

FORSCHUNGEN AUF DEM GEBIET DER PFLANZENKRANKHEITEN

ARBEITEN AUS DEM INSTITUT FÜR PFLANZENKRANKHEITEN
DER KAISERLICHEN UNIVERSITÄT ZU KYOTO

HERAUSGEGEBEN VON

Prof. Dr. TAKEWO HEMMI

HEFT II

京大教授
農學博士

逸見武雄 監修

植物病害研究

京都帝國大學植物病理學研究室業績（原著）

第二輯

Kyoto, Japan

1933

Inhaltsübersicht

Seite

HEMMI, T. and ABE, T.: On the Relation of Air Humidity to Germination of Urediniospores of Some Species of <i>Puccinia</i> parasitic on Cereals.	1
HEMMI, T. and KURATA, S.: Studies on Septorioses of Plants. V. <i>Septoria Menthae</i> (Thüm.) Oud. causing the Serious Leaf-Spot Disease of Cultivated Mints in Japan.	10
SETO, F.: Ueber das verschiedene Verhalten der Reiskeimlinge bei der "Bakanæ"-Krankheit. Vorläufige Mitteilung.	20
ABE, T.: On the Influence of Soil Temperature upon the Development of the Blast Disease of Rice.	30
KONISHI, S.: On Physiologic Specialization in the Rice Blast Fungus, <i>Piricularia Oryzae</i> Br. et Cav. With one plate.	55
SUZUKI, H.: On the Relation of Soil Moisture to the Development of the Rice Blast Disease, with Special Reference to the Results of Inoculation Experiments on the Resistant and Susceptible Varieties of the Paddy Rice and the Upland Rice.	78
ABE, T.: On the Relation of Atmospheric Humidity to the Infection of the Rice Plant by <i>Piricularia Oryzae</i> B. et C.	98
SETO, F.: Untersuchungen über die "Bakanæ"-Krankheit der Reispflanze. III. Ueber die Beziehungen zwischen der Bodenfeuchtigkeit und dem Krankheitsbefall bei Bodeninfektion.	125
SETO, F.: Untersuchungen über die "Bakanæ"-Krankheit der Reispflanze. IV. Ueber die Beziehungen zwischen der Bodentemperatur und dem Krankheitsbefall bei Bodeninfektion.	138
NOJIMA, T.: Studies on <i>Polyporus Mikadoi</i> Lloyd and <i>Polyporus Patouillardii</i> Rick. causing the Heartrot of Deciduous Trees. With two plates.	154
SUZUKI, H.: On the Relation of Soil Moisture to the Development of the Blast Disease of Rice Plant, with Special Reference to the Results of Inoculation Experiments on Seedlings and Pedicels of Spikes of Plants grown on Soils differing in the	

	Time and Duration of Drying and Irrigation.	172
ABE, T.:	On the Influence of Iron Sulphate upon the Growth and Vitality of <i>Piricularia Oryzae</i> , with Special Reference to Temperature as an Environmental Factor.	186
HEMMI, T. and ENDO, S.:	Studies on Sclerotium Diseases of the Rice Plant. VI. On the Relation of Temperature and Period of Continuous Wetting to the Infection of the Rice Plant by <i>Hypochnus Sasakii</i> Shirai.	202
IKENO, S.:	Studies on Sclerotium Diseases of the Rice Plant. VII. On the Influence of Continuous Wetting and Discontinuous Wetting on Infection of the Rice Plant by <i>Hypochnus Sasakii</i> Shirai.	219
IKENO, S.:	Studies on Sclerotium Diseases of the Rice Plant. VIII. On the Relation of Temperature and Period of Continuous Wetting to the Infection of Soy-bean by the Sclerotia of <i>Hypochnus Sasakii</i> Shirai and on Autolysis of the Same Fungus.	238
AKAI, S.:	Ueber Autolyse bei <i>Ophiobolus Miyabeanus</i> Ito et Kuribayashi.	257
SUZUKI, H.:	On the Relation of Soil Moisture to the Development of the Blast Disease of Rice, with Special Reference to the Inoculation Experiments on Plants grown on Soils differing in Moisture and Amount of Nitrogenous Manure.	279
IKEYA, J.:	On a Disease of the Rice Plant caused by <i>Gibberella Saubinetii</i> (Mont.) Sacc. With one plate.	292
HEMMI, T. and WATANABE, T.:	Studies on the Stem Rot (Split Stem) of Sweet Potatoes. With one plate.	314
HEMMI, T.:	On <i>Stereum induratum</i> Berk. and <i>Trametes Dickinsii</i> Berk. causing Dry-rot of Fagaceous Woods. With one plate.	328

目 次

		頁
1. 禾穀類に寄生する <i>Puccinia</i> 屬二三銹病菌 夏胞子の發芽と空氣濕度との關係に就きて……農學博士 (英文・和文摘要) 農學士	逸 見 武 雄 安 部 卓 爾	1
2. 植物のセプトリア病に關する研究, 第五報, 日本に於て栽培薄荷の恐るべき葉斑病を基……農學博士 因するセプトリア・メンテー菌 (英文・和 文摘要)	逸 見 武 雄 倉 田 靜 子	10
3. 馬鹿苗病の侵害による稻苗の罹病型に就き て (豫報) (獨文・和文摘要)……農學士	瀬 戸 房 太 郎	20
4. 稻熱病の發生に及ぼす土壤濕度の影響に就 きて (和文・英文摘要)……農學士	安 部 卓 爾	30
5. 稻熱病菌の生理學的分化に就て (和文・圖 版 1・英文摘要)……農學士	小 西 全 太 郎	55
6. 稻熱病の發生と土壤濕度との關係, 特に抵 抗性及び罹病性の水稻竝に陸稻に對する接……農學士 種試驗結果に就いて (和文・英文摘要)	鈴 木 橋 雄	78
7. 稻熱病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係 に就きて (和文・英文摘要)……農學士	安 部 卓 爾	98
8. 稻馬鹿苗病の研究, 第三報, 土壤水分と土 壤傳染による發病との關係に就きて (和……農學士 文・獨文摘要)	瀬 戸 房 太 郎	125
9. 稻馬鹿苗病の研究, 第四報, 土壤濕度と土 壤傳染による發病との關係に就きて (和……農學士 文・獨文摘要)	瀬 戸 房 太 郎	138
10. 潤葉樹の心材腐朽を基因するカハラソタ ケ(<i>Polyporus Mikadoi</i> Lloyd) 及びオニカ ハラソタケ(<i>Polyporus Patouillardii</i> Rick.) の研究 (和文・圖版 2・英文摘要)……	野 島 友 雄	154
11. 稻熱病の發生と土壤濕度との關係, 特に乾 燥及び湛水期を異にしたる土壤に生育せし……農學士 めたる稻苗竝に稻穗頸に對する接種試驗 結果 (和文・英文摘要)	鈴 木 橋 雄	172
12. 一環境要素として培養溫度を考慮せる場合 に於ける稻熱病菌の發育竝に生活力に及……農學士 ぼす硫酸鐵の影響に就きて (和文・英文 摘要)	安 部 卓 爾	186

- | | | | | |
|-----|---|---------------|--------------------|-----|
| 13. | 稻の菌核病に關する研究, 第六報, 稻紋枯病菌寄主體侵入と溫度竝に時間の關係
(和文・英文摘要) | 農學博士 | 逸 見 武 雄
遠 藤 茂 | 202 |
| 14. | 稻の菌核病に關する研究, 第七報, 稻紋枯病菌の寄主體侵入に及ぼす繼續濕氣と間歇濕氣の影響に就きて
(和文・英文摘要) | 農 學 士 | 池 野 早 苗 | 219 |
| 15. | 稻の菌核病に關する研究, 第八報, 稻紋枯病菌の菌核に因る大豆侵入時間と溫度との關係竝に同菌の自己消化に就きて
(和文・英文摘要) | 農 學 士 | 池 野 早 苗 | 238 |
| 16. | 稻胡麻葉枯病菌の自己消化に就いて
(和文・獨文摘要) | 農 學 士 | 赤 井 重 恭 | 257 |
| 17. | 稻熱病の發生と土壤濕度との關係, 特に窒素質肥料の施用量竝に濕度を異にしたる土壤に生育せる稻葉竝びに穗頸に對する接種試驗結果
(和文・英文摘要) | 農 學 士 | 鈴 木 橋 雄 | 279 |
| 18. | 赤黴病菌の侵害に因る稻の病害に就きて
(和文・圖版 1・英文摘要) | 農 學 士 | 池 屋 重 吉 | 292 |
| 19. | 甘藷蔓割病の研究
(和文・圖版 1・英文摘要) | 農學博士
農 學 士 | 逸 見 武 雄
渡 邊 龍 雄 | 314 |
| 20. | 穀斗科樹材の腐朽を基因するミヤマウロコタケとホウロクタケに就きて
(和文・圖版 1・英文摘要) | 農學博士 | 逸 見 武 雄 | 328 |

ON THE RELATION OF AIR HUMIDITY TO
GERMINATION OF UREDINIOSPORES
OF SOME SPECIES OF PUCCINIA
PARASITIC ON CEREALS*

By

TAKEWO HEMMI and TAKUJI ABE

禾穀類に寄生する Puccinia 屬二三銹病菌
夏胞子の發芽と空氣濕度との
關係に就きて

逸 見 武 雄
安 部 卓 爾

INTRODUCTION

As to the distribution and the epidemics of plant diseases, the weather is thought to have an intimate connection with their causes, but very little experimental work except in an observational way has been done to analyze to exact manner in which weather conditions affect diseases or disease production. Among the conditioning factors moisture relations, temperature and light-intensity are of especial interest in any case, since they all play important parts in the activities of the organism and its infection of the host. ABE, the junior author of this paper, has recently made an investigation of the effect of relative air humidity upon the germinability of the urediniospores of *Puccinia glumarum* (Schmidt) Eriks. et Henn. and *P. triticina* Eriks. parasitic on wheat, and *Puccinia Lolii* Nielsen on oats, all collected in the vicinity of our college farm. The present paper deals with the results of his experimental studies.

HISTORICAL REVIEW

On this problem several authors have already reported the results of their

* Contributions from the Laboratories of Phytopathology and Mycology, Kyoto Imperial University, Kyoto, Japan. No. 67

experiments. FROMME (4) states that high humidity is an essential factor in securing successful inoculation with urediniospores of *Puccinia coronifera*. He states that no infections resulted when cultures were exposed in an atmosphere of 75 to 80 per cent of humidity, and at 93 per cent only 6 per cent of the normal degree of infection was obtained. LAURITZEN (11) says that the humidity range for infection of wheat by *Puccinia graminis tritici* is between 92 per cent and 100 per cent, the range for the dried plants being a little narrower. He reports that the lowest humidity at which infection took place is 95 per cent. He also states that a film of water covering the leaf surface is not essential to infection. GASSNER and his coworkers (5, 6) discuss also the relation of humidity to the infection of cereal plants by *Puccinia dispersa*, *P. triticina*, *P. coronifera*, *P. glumarum tritici* and *P. graminis tritici*.

From the data previously recorded, an interesting relation between host and parasite is brought out. The highest air humidity is an essential requirement for infection by the urediniospores of those fungi. The variation in the amount of air moisture in different regions is probably important in the distribution of diseases, and seasonal variation in the moisture content of the air plays an important part in determining the amount of disease that may develop. Moreover, the degree of humidity in the general environment of the plant may be an inaccurate criterion of the amount of moisture required for infection, at least when there is little air movement. As infection of the host is an aftermath of spore germination, considerable laboratory work must be done in testing the relation of various conditions to germinability of the spores of the parasite. Although the relation of humidity to infection may sometimes be similar to that for germination of the spores of the causal fungus, the correct procedure would seem to be to study them separately. However, investigations of the effect of humidity and temperature upon the germination of spores play a most important part in the solution of the infection problem.

There is a considerable amount of data published relative to the effect of moisture on the germinability of urediniospores. The differences between species in this respect appear to be slight and it is the general opinion that films of precipitated moisture are necessary for germination. BEAUVÉRIE (1) found that the urediniospores of *Puccinia graminis* germinate only in contact with water. Works on *Puccinia coronata* by MELHUS and DURRELL (12) are also suggestive in showing the importance of this fact. They state that it is essential for urediniospores of crown rust to be in direct contact with water in order to germinate and a

saturated atmosphere will not furnish sufficient moisture for germination. PELTIER (13) and DUGGAR (3) have also the same opinion. On the contrary WARD (16), LAURITZEN (11) and others maintain that the saturated atmosphere is enough to permit germination, and a film of water covering the leaf surface is not essential to infection. Recently STOCK (14) tested the effects of several amounts of relative humidity in the air upon the germination of the urediniospores of *Puccinia triticina*, *P. dispersa*, *P. coronifera* and *P. graminis* sprinkled on dry slide-glasses and obtained the results that none of these fungi can germinate within 24 hours in the atmosphere at 90, 95 or even 99 per cent, though they all germinate a little at 100 per cent. From these results he concluded that the most favorable condition for the germination of the urediniospores is a humidity of 100 per cent forming a thin film of water covering them. GOLDSWORTHY and SMITH (7) demonstrated also in the case of the urediniospores of the peach-rust, *Tranzschelia punctata* (Pers.) Arth., that either a saturated atmosphere or a film of precipitated moisture is ideal for germination. However, owing to the impossibility of those urediniospores germinating in an atmosphere having a lower percentage than 100, he came to the conclusion that a relative humidity of 100 per cent continuing for three hours at least is necessary for germination.

METHOD AND MATERIALS

In the hope of obtaining more exact data for the study of this problem, ABE has made similar experiments with the urediniospores of *Puccinia glumarum*, *P. triticina* and *P. Lolii*. Fresh urediniospores placed on sterilized, dry slide-glasses were kept in humidity-controlled atmospheres of different percentages by using sulphuric acid of various concentrations. After they had been incubated at 24°—25°C. for 24 hours, the percentages of the germinated spores were computed. As controls, urediniospores of the same kind were also placed in drops of sterilized distilled water on slide-glasses and kept in the saturated atmosphere.

Puccinia glumarum (Schm.) Eriks. et Henn. which causes the stripe or yellow rust of wheat and barley, is known to be common throughout Japan, although the distribution of the fungus in Saghalien has not yet been reported. The alternate host of this kind of rust is still unknown. *Puccinia triticina* Eriks. causes the brown or orange leaf-rust of wheat and is found very commonly in Japan, although it is not yet known in Saghalien and Korea. It was in 1920 that the aecial stage of this fungus was proved by JACKSON and MAINS (9, 10) to be several species of *Thalictrum*, the meadowrues. In Japan, TOCHINAI (15) succeeded by inoculation

experiments to demonstrate that an alternate host of this rust is *Thalictrum minus* L. var. *elatum* Lecoy.

In Europe, crown rust, *Puccinia coronata* Corda, has been divided by KLEBAHN into two species, *P. coronata* Corda and *P. coronifera* Kleb. But for the latter it is better to use the name, *P. Lolii* Niels., since this was in use earlier. In America (2) the division of *P. coronata* into two species is not justified. In Japan, Iro (8) adopted the name, *P. coronata* Corda, for the fungus parasitic on the species of *Calamagrostis*, and *P. Lolii* Niels., for the fungus on oats. The aecial stage of this fungus is known to occur on the species of *Rhamnus*, and according to DIETZ (2) the alternate hosts of *Puccinia coronata*, — and he thought that this applied to the fungus on oats also, — are not restricted to the genus *Rhamnus* or even to the family Rhamnaceae. In Japan, the determination of the alternate host of this rust as well as that of *P. coronata* belongs to the future.

EXPERIMENTAL DATA AND DISCUSSION

The results of repeated experiments are shown in the following tables.

Table I. Effect of relative humidity upon germinability of urediniospores of *Puccinia triticina* parasitic on wheat.

Relative humidity of atmosphere	Specific gravity of H ₂ SO ₄ used	Condition tested	Experiment No.	Spores counted	Spores germinated	Germinability %
100	1.000	Spores in drops	I	1948	933	47.895
			II	2226	960	43.127
			III	1445	71	4.913
			IV	1972	1013	51.369
			Total and average	7591	2977	39.217
100	1.000	Spores dried	I	1405	666	47.402
			II	1246	567	45.506
			III	1226	194	15.824
			IV	1103	597	54.125
			Total and average	4980	2024	40.643
			I	1310	15	1.145
			II	1436	76	5.292

Relative humidity of atmosphere	Specific gravity of H_2SO_4 used	Condition tested	Experiment No.	Spores counted	Spores germinated	Germinability %
99	1.020	Spores dried	III	1236	45	3.641
			IV	1241	87	7.010
			Total and average	5223	223	4.270
95	1.090	Spores dried	I	1465	3	0.205
			II	1336	0	0
			III	1091	0	0
			IV	1178	0	0
			Total and average	5070	3	0.059
90	1.158	Spores dried	I	1331	0	0
			II	1411	0	0
			III	1239	0	0
			IV	1222	0	0
			Total and average	5203	0	0

Table II. Effect of relative humidity upon germinability of urediniospores of *Puccinia glumarum* parasitic on wheat.

Relative humidity of atmosphere	Specific gravity of H_2SO_4 used	Condition tested	Spores counted	Spores germinated	Germinability %
100	1.000	Spores in drops	1247	555	44.507
100	1.000	Spores dried	684	85	12.427
99	1.020	Spores dried	646	10	1.548
95	1.090	Spores dried	739	0	0
90	1.158	Spores dried	904	0	0

Table III. Effect of relative humidity upon germinability of urediniospores of *Puccinia Lolii* parasitic on oats.

Relative humidity of atmosphere	Specific gravity of H ₂ SO ₄ used	Condition tested	Experiment No.	Spores counted	Spores germinated	Germinability %
100	1.000	Spores in drops	I	1074	503	46.834
			II	1317	627	47.608
			III	1949	1047	53.720
			Total and average	4340	2177	50.161
100	1.000	Spores dried	I	1287	398	30.925
			II	1035	467	45.121
			III	1393	430	30.869
			Total and average	3715	1295	34.859
99	1.020	Spores dried	I	1079	190	17.609
			II	1349	274	20.311
			III	1597	209	13.087
			Total and average	4025	673	16.720
95	1.090	Spores dried	I	961	0	0
			II	1238	0	0
			III	1040	0	0
			Total and average	3239	0	0
90	1.158	Spores dried	I	999	0	0
			II	1188	0	0
			III	1659	0	0
			Total and average	3846	0	0

These tables indicate that, so far as these experiments go, in the case of *Puccinia triticina* either a saturated atmosphere or a drop of precipitated moisture is almost ideal for germination of the urediniospores. On the other hand dry urediniospores kept in 99 per cent humidity show a very low germinability, namely only 4.27 per cent. It seems remarkable that without exception they germinated

in this humidity in each of the four experiments. The germinability in 95 per cent humidity was, however, very doubtful. In the case of *Puccinia glumarum*, the percentage of germinated spores in the saturated atmosphere without a film of water was very low as compared with that of the spores which germinated when sown in drops of water. In 99 per cent humidity the percentage of germination was 1.548. In *Puccinia Lolii* the germinability of the dried urediniospores kept in the saturated atmosphere was 34.859 per cent, a little lower than that of the spores sown in drops of water, but in 99 per cent humidity their germination was 16.72 per cent. Neither *Puccinia glumarum* nor *Puccinia Lolii* germinated in 95 or 90 per cent humidity. These results seem to support the opinion of WARD (16), LAURITZEN (11) and others that the urediniospores do germinate in an atmosphere at or near the point of saturation and that therefore a film of water covering the leaf surface is not essential to infection. However, microscopical examination at the end of 24 hours showed that a thin water film had formed surrounding all the spores that had germinated at 100 and 99 per cent and that no film had formed around the spores that had been in the 95 or 90 per cent humidity. With this discovery it is safe to say that water must first condense about the spores after which they can germinate. Therefore the opinion of BEAUVÉRIE (1), MELHUS and DURRELL (12) and others, that direct contact with water is essential for the germination of the urediniospores, is conclusively supported by these experiments.

SUMMARY

1. Either a saturated atmosphere or a drop of precipitated moisture was almost ideal for germination of the urediniospores of *Puccinia triticina*. On the other hand dry urediniospores placed in 99 per cent humidity showed very low germinability, averaging only 4.27 per cent. It seems very questionable, however, whether in 95 per cent humidity there was any germination.

2. In the case of *Puccinia glumarum*, the percentage of urediniospores which germinated in the saturated atmosphere without a film of water was decidedly low as compared with the number that germinated when sown in drops of water. But even in 99 per cent humidity 1.548 per cent of the dried spores germinated.

3. The germinability of the dried urediniospores of *Puccinia Lolii* kept in the saturated atmosphere was 34.859 per cent which is a little lower than that of the spores sown in water drops, but in 99 per cent humidity they germinated 16.72 per cent.

4. Neither *Puccinia glumarum* nor *Puccinia Lolii* germinated in 95 and 90 per cent humidity.

5. The results obtained seem to support the opinion of WARD, LAURITZEN and others that the urediniospores do germinate in an atmosphere at or near the point of saturation and, therefore, a film of water covering the leaf surface is not essential to infection.

6. However, microscopical examination at the end of 24 hours demonstrated the fallacy of WARD's theory since it revealed a thin film of water surrounding all the spores which had germinated in 100 or 99 per cent humidity. No such water film, however, was formed in 95 or 90 per cent. These facts show that water must first condense around the dried spores before they can germinate. Hence the opinion of BEAUVÉRIE, MELHUS and DURRELL and others that direct contact with water is essential for germination of the urediniospores is substantiated.

LITERATURE CITED

- (1) BEAUVÉRIE, J.: Sur la germination des urédospores des rouilles du blé. Cpt. rend. Séanc. acad. d. scienc. Paris, Tome CLXXIX, 1924; Ref. in Zeits. f. Pflanzenkr., Bd. XXXV, 1925.
- (2) DIETZ, S. M.: The alternate hosts of crown rust, *Puccinia coronata* Corda. Jour. Agr. Res., Vol. XXXIII, No. 10, 1926.
- (3) DUGGAR, B. M.: Physiological studies with reference to the germination of certain fungus spores. Bot. Gaz., Vol. XXXI, 1901.
- (4) FROMME, F. D.: The culture of cereal rusts in the greenhouse. Bull. Torrey Bot. Club, Vol. XL, 1913.
- (5) GASSNER, G. und APPEL, G. O.: Untersuchungen über die Infektionsbedingungen der Getreiderostpilze. Arb. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstw., Bd. XV, Heft 3, 1927.
- (6) GASSNER, G. und STRAIB, W.: Untersuchungen über die Infektionsbedingungen von *Puccinia glumarum* und *Puccinia graminis*. Arb. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstw., Bd. XVI, Heft 4, 1928.
- (7) GOLDSWORTHY, M. C. and SMITH, R. E.: Studies on a rust of clingstone peaches in California. Phytopath., Vol. XXI, No. 2, 1931.
- (8) ITO, S.: On the Uredineae parasitic on the Japanese Gramineae. Jour. Coll. Agr., Tohoku Imp. Univ., Vol. III, Pt. 2, 1909.
- (9) JACKSON, H. S. and MAINS, E. B.: The aecidium of the orange-leaf-rust of wheat, *Puccinia triticina*. (Abstract). Phytopath., Vol. XI, No. 1, 1921.
- (10) JACKSON, H. S. and MAINS, E. B.: Aecial stage of the orange-leaf-rust of wheat, *Puccinia triticina* Eriks. Jour. Agr. Res., Vol. XXII, No. 3, 1921.

- (11) LAURITZEN, J. I.: The relation of temperature and humidity to infection by certain fungi. *Phytopath.*, Vol. IX, No. 1, 1919.
- (12) MELHUS, I. E. and DURRELL, L. W.: Studies on the crown rust of oats. *Iowa Agr. Exp. Sta., Res. Bull.*, No. 49, 1919.
- (13) PELTIER, G. L.: A study of the environmental conditions influencing the development of stem rust in the absence of an alternate host. *Nebraska Agr. Exp. Sta., Res. Bull.*, No. 22, 1922.
- (14) STOCK, F.: Untersuchungen über Keimung und Keimschlauchwachstum der Uredosporen einiger Getreideroste. *Phytopath. Zeits.*, Bd. III, Heft 3, 1931.
- (15) TOCHINAI, Y.: Aecial stage of the brown rust of wheat, *Puccinia triticina*. *Jour. Plant Protect.*, Vol. IX, No. 2, 1922, (In Japanese).
- (16) WARD, H. M.: Recent researches on the parasitism of fungi. *Ann. Bot.*, Vol. XIX, 1905.

摘 要

麥類を侵害する 3 種の銹病菌 *Puccinia triticina*, *Puccinia glumarum* 及び *Puccinia Lolii* の夏胞子の發芽と空氣濕度との關係を 24° — 25°C . にて實驗したるに、24 時間以内に於ける胞子の發芽に對する限界空氣濕度は 3 菌共略々 95% と 99% との間に存するものの如く、99% にては各菌共相當の發芽をなしたれども、95% にては *P. triticina* に就きて行ひたる只 1 回の實驗を除き何れの菌も發芽したるものなく、90% に於ては各實驗を通じ 3 菌共全然發芽せざりき。此實驗結果より見るに夏胞子の發芽は飽和又は飽和に近き空氣濕度の下にて起り得るものにして、發芽に對し水滴を必要とせずとの WARD, LAURITZEN 其他の説を肯定するが如きも、發芽せし胞子の周圍には顯微鏡的に薄き水膜の形成を認めたるに反し、95% 竝に 90% の濕度に保たれたる未發芽胞子に於て水膜の形成を認め得ざりし事實に基き、著者等はこれ等 3 菌の夏胞子の發芽には絶対に水滴を必要とするものと看做し、BEAUVÉRIE, MELHUS 及び DURRELL 竝に STOCK 等の説を支持せんとす。

STUDIES ON SEPTORIOSES OF PLANTS. V^{*}
Septoria Menthae (THÜM.) OUD. CAUSING THE SERIOUS
LEAF-SPOT DISEASE OF CULTIVATED
MINTS IN JAPAN

By

TAKEWO HEMMI and SHIZUKO KURATA

With 6 text figures

植物のセプトリア病に関する研究 第五報
日本に於て栽培薄荷の恐るべき葉斑病を
基因するセプトリア・メンテー菌

逸 見 武 雄
倉 田 静 子

INTRODUCTION

The leaf-spot disease of the cultivated mints caused by *Septoria Menthae* (Thüm.) Oud. is apparently well distributed throughout a large part of Japan and seems to be very destructive, probably in all districts where the plant is cultivated. On September 22, 1914, the attention of the senior author was first drawn to the seriousness of the present disease in visiting Prov. Kitami in Hokkaido, a well-known mint-cultivating district in Japan. In 1916, FUKUI (3) reported the occurrence of the disease in Shizuoka under a new name of "Shirahoshi-byo" (white spot disease) and described the symptoms as well as the morphology of the causal fungus briefly, in Japanese. As far as the writers know, his paper was the first publication recording the disease in Japan. In 1917, SAWADA (11) gave a morphological description of the causal fungus collected in Formosa together with

* Contributions from the Laboratories of Phytopathology and Mycology, Kyoto Imperial University, Kyoto, Japar. No. 69

a brief note on the symptoms of the disease, to which he later (12) applied the new name "Maruboshi-byo" (circular spot disease). It was also in 1917 that SHIRAI and MIYAKE (14) pointed out the distribution of the causal fungus in Korea. In 1928, NAKATA and TAKIMOTO (8) also described the disease in Korea, in Japanese, under the name of "Kokuhan-byo" (black spot disease).

On July 10, 1930, when the senior author visited the Experiment Station in Pref. Okayama, where the plant is widely cultivated, his interest in the present investigation was aroused by finding plants seriously affected by the disease. Soon afterward, through the kindness of Mr. S. IKATA, of Okayama, and Mr. T. WATANABE, of Utsunomiya, the writers were able to obtain splendid materials for study and also the pure culture of the causal fungus from the former and to undertake some experimental work.

Before going further the writers wish to express their heartiest thanks to Messrs. S. IKATA and T. WATANABE, who kindly helped them by sending materials for the investigations.

SYMPTOMS OF THE DISEASE



Fig. 1 Diseased leaves of mints showing the white or grayish white circular spots.

The disease usually appears on leaves, but occasionally on leafstalks and stems of various cultivated varieties and also of different species of *Mentha* forming the characteristic lesions of different shapes and color. The spots appear on both sides of the leaves, but on the under surface they are at first somewhat lighter in color and often indistinct, commonly changing to a darker color in the advanced stage. They are usually circular or semi-circular in shape, and rarely become confluent, forming irregular patches. The color of the spots is at first grayish black or dark brown, turning gradually to white or grayish white from the central region, a close examination of which, especially with a magnifying hand lens, reveals exceedingly small dark-colored pycnidia scattered throughout in small numbers. Therefore, the margin of the old spots is generally bordered with a deeper color, commonly with a blackish brown zone. The size of the spots

is variable, but is usually ca. 0.5—3.0 mm. in diameter (Fig. 1). However, the symptoms differ more or less according to the varieties or the species of the host plant. Irregular or angular, blackish brown and comparatively large spots undoubtedly caused by the same fungus are often observed (Fig. 2).

MORPHOLOGY AND CULTURAL CHARACTERS OF THE CAUSAL FUNGUS

The pycnidia of the causal fungus are generally formed under the epidermis of the upper surface of the leaf, rarely of the under surface, and embedded in the tissue, perforating the epidermis with minute ostioles. These are globose or subglobose and measure about $51.2-112.0\mu$ in diameter. The wall of the pycnidium is rather thin, membranaceous, and light to dark brown in color. The pycnosporos



Fig. 2 Diseased leaves of mints showing the irregular, blackish brown and comparatively large spots.

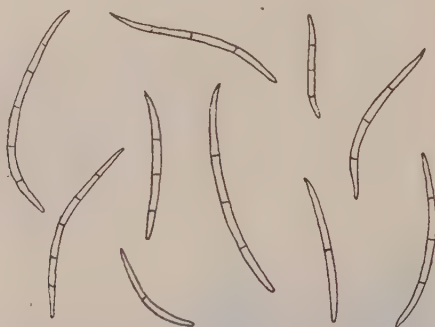


Fig. 3 Pycnosporos of *Septoria Menthae* (Thüm.) Oud. $\times 540$

are smooth, hyaline, filiform, straight or slightly curved. They are almost uniform in width, but sometimes attenuated a little toward an end. When they are stained with an iodine solution, it becomes evident that they consist of 2 to 6 cells (Fig. 3). However, the septa may often be overlooked. Their measurements are $19.2-64.0 \times 1.4-2.7\mu$, commonly being $25.6-60.8 \times 1.6-2.5\mu$. But the measurements differ, more or less according to the investigators, the comparison being shown in Table I.

In the table it is conspicuous that the measurements given by FUKUI (3) and HARA (4) are a little larger than those obtained by the writers. However, by careful comparison of all other characters described by these authors, the writers

Table I. Comparison of the measurements of the pycnospores of *Septoria Menthae* (Thüm.) Oud. given by different authors.

Name of investigator	Length of spores	Width of spores	Number of septa
ALLESCHER (1)	58 μ	1—2 μ	0
FUKUI (3)	30—70 μ	2—3 μ	several
HARA (4)	30—70 μ	2—3 μ	1—3
LIND (7)	35—48 μ	1 μ	3
NAKATA & TAKIMOTO (8)	36.4 μ	2.2 μ	1—3
SACCARDO (10)	58 μ	1—2 μ	0
SAWADA (11, 12)	25—64 μ	1.5—2.5 μ	1—3
The writers	19.2—64.0 μ	1.4—2.7 μ	1—5

of the present paper came to the conclusion that they treated the same species.

Placed in a drop of potato decoction, the pycnospores swell at first and then germinate, throwing out germ-tubes from one or more cells of the spore.



Fig. 4 Germinating pycnospores of *Septoria Menthae* (Thüm.) Oud. $\times 324$

The germ-tubes grow, septate and branch, easily becoming hyphae or mycelium (Fig. 4). The pycnidia as well as the pycnospores of the causal fungus were easily produced on potato decoction agar, forming first heavy, coal-black, stromatal areas on the mycelium in cultures. Upon these stromatal areas a crowded layer of coal-black subspherical pycnidia were found in abundance, which were typical of the genus *Septoria*. Production of the pycnospores is often so vigorous, that they crowd out from the ostioles as grayish sticky masses. In other species of *Septoria* WEBER (15), HEDGCOCK (5) and others have already reported the pycnidial formation in cultures. ROARK (9) found that strains of *Septoria Rubi* West., for which he gave a new ascigerous name *Mycosphaerella Rubi* Roark, from the same or different hosts, varied con-

dition of the pycnospores is often so vigorous, that they crowd out from the ostioles as grayish sticky masses. In other species of *Septoria* WEBER (15), HEDGCOCK (5) and others have already reported the pycnidial formation in cultures. ROARK (9) found that strains of *Septoria Rubi* West., for which he gave a new ascigerous name *Mycosphaerella Rubi* Roark, from the same or different hosts, varied con-

siderably in regard to type of spore production in pure culture, some readily forming pycnidia, while others formed only masses of needle-shaped secondary conidia. According to the writers' own investigation on *Septoria Azaleae* Voglino, it develops generally as sticky colonies similar to the appearance of those of bacteria or yeasts on agar media. On account of the absence of pycnidia, they might better be treated as conidia. However, in the case of the present fungus the writers have not been able to find such colonies of conidia on any agar media used.

The cultural characters of the causal fungus on soy agar, potato decoction agar and also on apricot decoction agar were recorded. The formulae of these media are similar to those shown in the previous paper (6). On potato decoction agar incubated at 28°C. coal-black, uneven compactly united stroma-like colonies

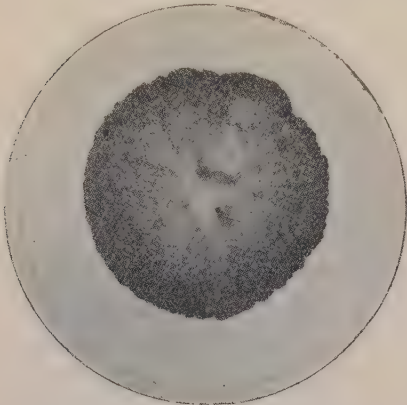


Fig. 5 Potato-decoction agar culture of *Septoria Menthae* (Thüm.) Oud. grown 34 days at 28°C.

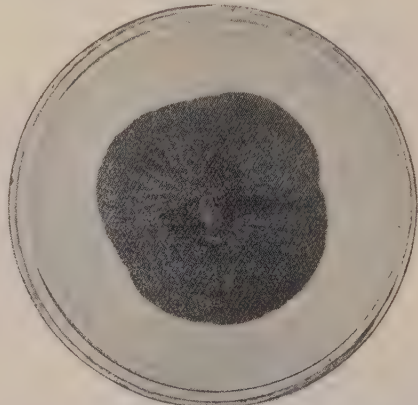


Fig. 6 Soy agar culture of *Septoria Menthae* (Thüm.) Oud. grown 34 days at 28°C.

were produced. As already stated, numerous minute pustules of the pycnidia developed on them. The gray and cottony aerial mycelium barely grew near the central portion of the colonies (Fig. 5). The colonies grown on soy agar were "Deep Slate-Olive" in color, the central portion showing a black stromatal appearance and developing also white cottony aerial mycelium. The colonies usually wrinkle forming deep furrows almost radiately from the central portion (Fig. 6). Although the pycnidia-like pustules were also produced on this medium, they did not mature at all. On apricot decoction agar the colonies were blackish green in color, their development being rather poor. The surface of the colonies was uneven sometimes forming numerous granular pustules of the pycnidia-like bodies which never matured in the writers' investigation. Grayish white aerial mycelium was

also observed.

So far as the writers know, there have been reported two species of *Septoria*, *S. Menthae* (Thüm.) Oud. and *S. menthicola* Sacc. et Let., parasitic on this host plant. From the morphological characters and the symptoms of the disease, the writers recognized easily the causal fungus to be identical with *Septoria Menthae* (Thüm.) Oud. Another species, *Septoria menthicola* Sacc. et Let., is considered to differ from this causal fungus especially in the formation of the unbordered spots on the leaves and also in the shorter spores (1, 2, 10). The disease in question seems to be distributed widely throughout Europe and Asia, but not in America, although *Septoria menthicola* Sacc. et Let. was reported by SEYMOUR (13) and DAVIS (2) in that country.

THE RELATION OF TEMPERATURE TO THE GROWTH OF THE CAUSAL FUNGUS ON AGAR MEDIA

The relation of temperature to the growth of the causal fungus was studied by growing it on soy agar, apricot decoction agar and on potato decoction agar incubated at different temperatures. The fungus was transferred to each tube, placed in incubators and left there until the colony at the most favorable temperature had grown to an adequate size. The same experiments were repeated three times on potato decoction agar and twice on other media, being observed for eight to eleven days.

On potato decoction agar the most vigorous growth was obtained at about 20°, 24° and 28°C., marking no difference among those three temperatures in the first experiment. However, in the second and third experiments it was obtained apparently at about 24°C. On apricot decoction agar the fungus showed a tendency to grow very poorly or slowly at every temperature, and consequently the difference between the sizes of colonies growing on this medium was too vague to be judged. However, in the first experiment the fungus seemed to grow most vigorously at about 24°C., the development at about 16°, 20° and 24°C. being generally good. On soy agar the most favorable growth was noticed at about 24° and 28°C. in the first experiment, and at temperatures ranging from about 20° to 28°C. in the second experiment.

Judging from the results of all the experiments the optimum temperature for the growth of the causal fungus seems to lie at approximately 24°C. It was found also that the fungus in culture grows apparently at from ca. 10°C. to ca. 32° C. At 5°C. very slight growth was found on all the media in an experiment, but no

growth on the others. At 36°C. the fungus grew very slightly in an experiment with potato decoction agar only, no growth being observed even on the same medium in other experiments. The pycnidial formation seemed to be obtainable on potato decoction agar at from 16° to 32°C.

THE RELATION OF TEMPERATURE TO THE GROWTH OF THE GERM-TUBES OF THE CAUSAL FUNGUS IN CULTURE

The relation of temperature to the growth of the germ-tubes of the causal fungus was studied by sowing the pycnospores in liquid media. 30 c.c. ERLÉNMEYER flasks were thoroughly washed and sterilized by dry heat. One c.c. of potato decoction, exactly measured, was poured into each flask. After a sufficient sterilization 0.5 c.c. of the spore-suspension was added to each flask and incubated at different temperatures. After 20 hours all these cultures were killed by adding a small amount of concentrated mercuric chloride solution. The germinated spores were easily taken out on slides from the bottom of the flasks by the aid of a kind of pipette. Then the writers measured their length under the microscope. The dimension of the length of the spores used in each experiment was decided before adding to the flasks by averaging those of 100 spores. After incubation the length of the fungus was decided again by averaging the dimensions of 100 individuals. As in the case of *Septoria Azaleae* Voglino reported by the writers (6) in 1931, the germinating spores of this fungus also tend to lengthen in the direction of both ends of the spores and to be longer than those germ-tubes, from their side walls. Accordingly the most reasonable criterion of the effect of temperature on the growth of the germ-tubes of the present fungus must be the

Table II. Average length of the 100 germinating pycnospores sown in potato decoction at different temperatures (in μ).

Experiment Temperature °C.	Experiment 1	Experiment 2	Experiment Temperature °C.	Experiment 1	Experiment 2
9—11	.....	50.264	28	148.078	178.958
16	74.576	54.768	32	109.586	83.724
20	110.498	78.508	36	.....	48.256
24	116.478	147.990	.....	.....	.....

REMARKS.....The average length of the 100 pycnospores before sowing into the medium is 44.016 μ in the first experiment and 47.936 μ in the second experiment.

comparison of the whole length of the germinating spores at different temperatures, as represented by the distance between the two ends of the germ-tubes growing out from a spore in opposite directions. The results of the two series of experiments are briefly summarized in Table II.

The table shows that the greatest expansion of the fungus takes place at 28°C. and consequently the conclusion for the effect of temperature on the growth of the germ-tubes can be determined as a little different with that for the fungus colonies developed on agar media described in the previous chapter. Although the fungus colonies develop with slightly more vigor at 24°C. than at 28°C., the germ-tubes showed apparently the best growth at 28°C. In the previous paper, the writers (6) pointed out that in the case of *Septoria Azaleae* Voglino the effect of temperature on the growth of the germ-tubes can be concluded as almost identical with that for the fungus colonies. However, in the case of the present fungus such a relation is not recognized.

INOCULATION EXPERIMENT

Inoculation experiments were carried out in the green-house by using pycnospores formed on potato decoction agar. On April 20 and 22, 1931, the inoculation tests were tried on healthy leaves of potted plants of several cultivated varieties or species of *Mentha*. The pycnospore-suspension was sprayed on the uninjured leaves. The controls were sprayed only with water. All were placed in a moist chamber for two days and thereafter kept in a green-house, in which the temperature was about 11°—27°C. On May 4 the writers found the characteristic grayish black spots of this disease abundantly on the leaves of the inoculated plants of a French species, which later increased in number. The same results were later recognized on the leaves of the inoculated German species.

From the results of this experiments the writers' attention was drawn to the fact that the incubation period of this disease was as short as twelve days. In the case of Septorioses of cereals WEBER (15) reported the incubation period to be from 11 to 16 days, differing more or less according to the species of the causal fungus used. The writers' conclusion on the causal fungus of the present disease is in perfect accord with his results, differing from the writers' results in the case of *Septoria Azaleae* Voglino (6).

SUMMARY

1. The leaf-spot disease of the cultivated mints caused by *Septoria Menthae*

(Thüm.) Oud. is very common and destructive throughout the districts in Japan where the plant is cultivated.

2. The disease appears on both sides of the leaves commonly as circular or semi-circular spots and rarely in irregular patches. The spots are first grayish black or dark brown in color, the central portion turning gradually into white or grayish white bordered with a blackish brown zone.

3. In the present paper the morphology as well as the cultural characters of the causal fungus have been also described. The pycnidia as well as the pycnospores of the causal fungus were easily produced on potato decoction agar.

4. The relation of temperature to the growth of the causal fungus was studied by growing it on soy agar, apricot decoction agar and on potato decoction agar incubated at different temperatures. The optimum temperature for the growth of the causal fungus seems to lie at approximately 24°C.

5. The relation of temperature to the growth of the germ-tubes of the causal fungus in culture was then studied by sowing the pycnospores in potato decoction. The data obtained show that the greatest expansion takes place at 28°C.

6. The inoculation experiments using the pycnospores produced on potato decoction agar were carried out with success on leaves of the French and German species of mints. The incubation period of the disease was as short as about twelve days.

LITERATURE CITED

1. ALLESCHER, A.: in RABENHORST'S Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Auf. II, Bd. I, Abt. VI, S. 815, 1901.
2. DAVIS, J. J.: Notes on Parasitic Fungi in Wisconsin—VI. Trans. Wis. Acad. Sciences, Arts, and Letters, Vol. XIX, Pt. 2, p. 712, 1919.
3. FUKUI, T.: On Some Fungi of Useful Plants in Japan. Jour. Sci. Agr. Soc. (Nogaku Kwai Ho), No. 166, p. 379, 1916, (In Japanese).
4. HARA, K.: Pathologia Agriculturalis Plantarum. (實驗作物病理學), p. 413, Tokyo, 1930, (In Japanese).
5. HEDGCOCK, G. G.: *Septoria acicola* and the brown-spot disease of pine needles. Phytopathology, Vol. XIX, p. 993, 1929.
6. HEMMI, T. and KURATA, S.: Studies on Septorioses of Plants. II. *Septoria Azaleae* Voglino causing the Brown-Spot Disease of the Cultivated Azaleas in Japan. Mem. Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ., No. 13, p. 1, 1931.
7. LIND, J.: Danish Fungi. p. 458, 1913.
8. NAKATA, K. and TAKIMOTO, K.: Diseases of Cultivated Plants in Korea. Jour. Agr.

- Expt. Sta., Government-Central of Chosen. No. 15, p. 63, 1928, (In Japanese).
9. ROARK, E. W.: The *Septoria* Leaf Spot of *Rubus*. *Phytopathology*, Vol. XI, p. 328, 1921.
 10. SACCARDO, P. A.: *Sylloge Fungorum*. Vol. III, p. 538, 1886.
 11. SAWADA, K.: Materials for a Fungus Flora of Formosa. XII. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa*, Vol. VII, No. 29, 1917, (In Japanese).
 12. SAWADA, K.: Descriptive Catalogue of the Formosan Fungi. *Agr. Expt. Sta., Government of Formosa, Special Bull. No. 19*, p. 553, 1919, (In Japanese).
 13. SEYMOUR, A. B.: Host Index of the Fungi of North America. p. 595, 1929.
 14. SHIRAI, M. and MIYAKE, I.: A List of Japanese Fungi. Ed. 2, p. 615, 1917.
 15. WEBER, G. F.: *Septoria* Diseases of Cereals. *Phytopathology*, Vol. XII, p. 449, 1922; Vol. XII, p. 537, 1922; Vol. XIII, p. 1, 1923.

摘 要

Septoria Menthae (Thüm.) Oud. に基因する薄荷の病害は本邦各地に廣く分布するものの如く、本州のみならず、北海道・朝鮮竝に臺灣に發生することも亦明かなり。本邦に於ける最初の記録は福井武治氏により1916年に發表せられたるが、逸見は1914年9月22日既に北海道北見國にて之を採集し、當時其被害激甚なりし旨を手記し置けり。本病に對し福井氏は白星病と命名したるが、澤田兼吉氏は1919年臺灣に於て圓星病なる名稱を附して記載し、又中田覺五郎・瀧元清透兩氏は朝鮮に於て1928年に黒斑病なる名稱を與へられたり。斯の如く同一病害に對して屢々新名稱の與へらることは筆者等の以て遺憾とする處なれども、本病病狀が多くは白星病又は圓星病狀を以て代表せしめ得るに係はらず、時には全然正反對なる意義に立脚せる黒斑病狀を示す場合あるに因りしが如し。筆者等は本論文に於て上記二型の病狀を寫眞を以て比較せり。而して筆者等が本論文表題に於て本病を Leaf-Spot Disease (葉斑病) なる總括的名稱を以て取扱ひたるは全く上記理由に基き兩病狀を明示せんと欲したるためにして、本邦に在つては當然先主權に従ひ、且つ最も普通の病狀を代表せしむるに足る白星病なる病名を以て取扱ふべきものなることを爰に改めて主張せんと欲す。

本論文に於ては先づ病原菌の形態竝に培養上の性質を略述したるが、Pycnidia 及び Pycnosporos は容易に馬鈴薯煎汁寒天培養基上にその形成を見たり。病原菌の發育と培養溫度との關係に就きては醬油寒天、乾杏煎汁寒天及び馬鈴薯煎汁寒天の三種の培養基を以て實驗したるが、攝氏 24° 附近に最適溫度存するものの如き成績を得たり。又發芽管の伸長度と溫度との關係に就きては馬鈴薯煎汁を用ひて試験したるが、攝氏 28° に於て最良の結果を示せり。

次に接種試験を馬鈴薯煎汁寒天上に形成せられたる Pycnosporos を用ひて施行したるが、佛國種及び獨逸種薄荷に約 12 日の潜伏期間後多數の病斑を生ぜり。

UEBER DAS VERSCHIEDENE VERHALTEN
DER REISKEIMLINGE BEI DER
"BAKANAЕ"-KRANKHEIT *
(Vorläufige Mitteilung)

VON

FUSATARO SETO

馬鹿苗病の侵害による稲苗の
罹病型に就きて (豫報)

瀬戸房太郎

EINLEITUNG.

Für die Beurteilung der im Rahmen dieser Versuche geprüften Entwicklungstypen der "bakanae"-kranken Reiskeimlinge ist es notwendig, folgendes vorzuschicken. Die in Japan auftretende "Bakanae"-Krankheit der Reispflanze ist gewöhnlich dadurch charakterisiert, dass der Erreger dieser Krankheit, *Gibberella Fujikuroi* (Sawada) Wr., das Wachstum der befallenen Reiskeimlinge ausserordentlich beschleunigt. Das dabei zustandekommende Erkrankungsbild pflegt man das "Bakanae"-Symptom zu nennen. Unter dem Ausdruck "Bakanae" verstehen wir daher in pathologischem Sinne die Erscheinung des beschleunigten Wachstums der Reiskeimlinge unter dem Einfluss des betreffenden Pilzes. Neuerdings hat NISIKADO (5) bei seinen Vergleichsversuchen mit diesem Pilz und mit dem Erreger der Zuckerrohrkrankheit "pokkah boeng" auf eine Hypertrophie-Reaktion der Reis- sowie Maiskeimlinge aufmerksam gemacht, er hat aber die entgegengesetzte Reaktion, bei der das Erkrankungsbild in einer Wachstumshemmung besteht, nicht besonders berücksichtigt.

HEMMI und der Verfasser (2) haben hingegen bereits einige Zweifel in bezug auf die "Bakanae"-Wirkung des oben genannten Pilzes geäußert und berichtet,

* Arbeiten aus den Laboratorien für Phytopathologie und Mykologie der Kaiserlichen Universität zu Kyoto, Japan. Nr. 70

dass eine bestimmte *Fusarium*-Art, die aus nicht "bakanae"-kranken Reispflanzen isoliert wurde, sich auch an dieser Wirkung beteiligt. Die späteren Versuche gestatteten leider keine weiteren eindeutigen Rückschlüsse auf die Reaktion der Reiskeimlinge, trotzdem zum Impfversuch ein und derselbe Kulturstamm gebraucht wurde. Das Erkrankungsverhalten der Reiskeimlinge wies eine mehr oder minder deutliche Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen auf; hierbei waren zwischen den erkrankten Keimlingen Unterschiede zu beobachten, die zur Aufstellung von zwei Haupttypen in bezug auf das Krankheitsbild führten, nämlich 1. Typus mit beschleunigtem und 2. Typus mit gehemmtem Wachstum. Diese beiden Haupttypen waren natürlich durch Zwischentypen verbunden. Wenn man die bisherigen Kenntnisse über das charakteristische "Bakanae"-Krankheitsbild in Betracht zieht, wird man verstehen, wie grosse Schwierigkeiten sich in meinen Versuchen einer Erklärung der Ergebnisse entgegenstellten. Es mussten auf Grund der verschiedenen Wirkungsweise dieses Pilzes betreffs des Verhaltens der befallenen Reiskeimlinge drei Gruppen unterschieden werden. Daraus kann man ersehen, wie wichtig eine nähere Kenntnis der Anfälligkeit der Reiskeimlinge ist, nicht nur aus theoretischen Gründen, sondern auch aus praktischen, angesichts der Notwendigkeit, "bakanae"-resistente Reissorten zu züchten.

ISOLIERUNGSVERSUCHE AUS VERSCHIEDENEN ENTWICKLUNGSTYPEN DER REISKEIMLINGE.

Die Feststellung, dass die Anfälligkeit der Reiskeimlinge sich nicht immer gleichmässig gestaltet, sondern oft Schwankungen aufweist, hat darauf hingewiesen, dass das Vorkommen verschiedener Entwicklungstypen der Reiskeimlinge auch im Freien beobachtet werden könnte. Die Ausführung der Versuche und der Beobachtungen war wie folgt. In erster Linie sammelte ich in einem hochinfizierten Felde in der Nähe von Kyoto eine Anzahl von Reiskeimlingen, welche nicht nur aus im sogenannten "Bakanae"-Zustand befindlichen, sondern auch aus wachstumsgehemmten sowie äusserlich gesunden Keimlingen bestand. Dann, um die Isolierungsprüfungen durchzuführen, habe ich die Reiskeimlinge nach dem Erkrankungsverhalten geordnet und gruppenweise behandelt. Die Beurteilung des Befallsbildes geschah überwiegend auf Grund der Feststellung sowohl der Keimlingslänge als auch der Blattverfärbung. Die Auszählung des *Fusarium*befalls erfolgte in der Weise, dass die Zahl der Reiskeimlinge, bei denen sich *Fusarium*isolierungen als gelungen erwiesen, gesondert festgestellt wurde. Die Resultate dieser Versuchsreihen, die in den Jahren 1931 und 1932 durchgeführt wurden, sind in den folgenden

Tabellen zusammengestellt.

Tabelle I. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse
im Jahre 1931.

Zustand der Keimlinge Versuchs- reihen	Sogenannte "Bakanae"-Keimlinge		Äusserlich gesunde Keimlinge		Vergilbende Zwergkeimlinge	
	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge
Nr. 1	8	8	6	4	...	...
Nr. 2	8	8	7	2	5	2
Nr. 3	7	7	...	...	13	6
Nr. 4	6	6	9	2	8	8
Nr. 5	7	6	10	1	6	0
Nr. 6	6	6	9	1	5	3
Nr. 7	8	8	8	5	8	7
Nr. 8	7	7	6	2	10	5
Nr. 9	6	6	6	1	...	...
Nr. 10	9	9	...	...	12	7
Nr. 11	12	12	...	...	17	11
Nr. 12	10	9	...	...	11	6
Insgesamt	94	92	61	18	95	55
Befalls- prozentsatz	97.87%		29.51%		57.89%	

Tabelle II. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse
im Jahre 1932.

Zustand der Keimlinge Versuchs- reihen	Sogenannte "Bakanae"-Keimlinge		Äusserlich gesunde Keimlinge		Vergilbende Zwergkeimlinge	
	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge
Nr. 1	8	8	8	2	7	5
Nr. 2	8	8	8	8	8	8
Nr. 3	7	7	8	5	5	3

Zustand der Keimlinge Versuchs- reihen	Sogenannte "Bakanae"-Keimlinge		Äusserlich gesunde Keimlinge		Vergilbende Zwergekeimlinge	
	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge	Gesamtzahl der geprüften Keimlinge	Gesamtzahl der infizierten Keimlinge
Nr. 4	3	3	8	2	...	...
Nr. 5	9	9	8	2	8	8
Nr. 6	5	4	4	0	8	3
Nr. 7	4	4	8	1	15	10
Nr. 8	6	5	7	0	7	4
Insgesamt	50	48	59	20	58	41
Befalls- prozentsatz	96.00%		33.90%		70.69%	

Wie aus den Tabellen hervorgeht, haben die mit den verschiedenen Typen der Reiskeimlinge durchgeführten Versuchsreihen ein einheitliches Ergebnis gebracht, wenn auch eine Steigerung der Befallshäufigkeit bei den sogenannten "Bakanae"-Keimlingen festgestellt wurde, deren Wachstum gefördert war. Es ist interessant und bemerkenswert, dass solche Kulturen von *Fusarium*, die aus wachstums-gehemmten sowie makroskopisch gesunden Reiskeimlingen stammen, von anderen Begleitern leicht isoliert werden können und auch auf Grund ihres Verhaltens auf künstlichen Nährböden mit dem richtigen Erreger der "Bakanae"-Krankheit identisch zu sein scheinen. Jedoch ist es damit noch nicht erwiesen, dass die in Frage kommenden Kulturen von *Fusarium* auch die sogenannte "Bakanae"-Erscheinung bei den Reiskeimlingen hervorrufen können. Zur Klärung dieses Problems ist es also nötig, eine Rückimpfung anzustellen.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS VORKOMMEN DER VERSCHIEDENEN ENTWICKLUNGSTYPEN DER REISKEIMLINGE UNTER DEM EINFLUSS DES "BAKANAЕ"-KRANKHEITSERREGERS.

Das Ergebnis der im vorstehenden mitgeteilten Beobachtungen besteht in der Feststellung, dass aus den im Freien in der Nähe der "Bakanae"-Keimlinge aufgewachsenen Reiskeimlingen eine bestimmte *Fusarium*spezies isoliert werden kann. Mit solchen *Fusarium*stämmen verschiedener Herkunft habe ich weitere Versuche durchgeführt, um ihre richtige "Bakanae"-Wirkung klarzulegen. Die

Einzelheiten sind im folgenden beschrieben.

a) Infektionsmaterial.

Insgesamt kamen bei diesen Untersuchungen 5 Stämme, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind, zur Verwendung.

Tabelle III. Zusammenstellung der Kulturrassen der geprüften *Fusarium*rasen verschiedener Herkunft.

Nr. der Kulturrasse	Herkunftsort	Datum des Einsammelns
<i>Fusarium</i> Nr. 12 (B)	Matsugasaki, Kyoto	17. Juni, 1927
<i>Fusarium</i> Nr. 25 (B)	Ohara, Kyoto	17. Mai, 1931
<i>Fusarium</i> Nr. 25 (G)	Ditto	Ditto
<i>Fusarium</i> Nr. 26 (G)	Ohara, Kyoto	23. Mai, 1931
<i>Fusarium</i> Nr. 26 (Z)	Ditto	Ditto

Die in der Tabelle gebrauchten Abkürzungen bedeuten ;

(B): Aus sogenannten "Bakanae"-Keimlingen stammende Kulturrasse.

(G): Aus äusserlich gesunden Keimlingen stammende Kulturrasse.

(Z): Aus vergilbenden wachstumsgehemmten Keimlingen stammende Kulturrasse.

b) Einfluss der Bodentemperatur auf die Entwicklung der Keimlinge aus Körnern, die aus künstlich infizierten Blütchen geerntet wurden.

Die Durchführung der künstlichen Infektion im Verlauf der vorliegenden Untersuchungen gestaltete sich folgendermassen. Die Ausführung der Infektion erfolgte zur Blütezeit der Reispflanze zwischen dem 8. und dem 16. September im Jahre 1931, wobei *Fusarium* Nr. 12 (B) zur Verwendung kam. In dieser Zeit wurde eine Reissorte, "Kibiho Nr. 3", zu jeder Tageszeit infiziert. Ausschlaggebend war vor allem, dass während oder kurz vor der vollen Blüte, niemals aber nach der Blüte infiziert wurde. Alsdann kamen die auf diese Weise infizierten Körner auf mit Wasser durchtränktem Boden bei verschiedenen Bodentemperaturen zur Aussaat, wobei die Entstehung der sogenannten "Bakanae"-Keimlinge beobachtet wurde. Bei niederen Bodentemperaturen war eine Schwächung der Wachstumskraft der infizierten Keimlinge bemerkenswert. Sie zeigten sich dabei im allgemeinen als "bakanae"-frei, während mit zunehmender Bodentemperatur überall eine Steigerung des für diese Krankheit charakteristischen "Bakanae"-

Befalls zu beobachten war. Infolgedessen traten im vorliegenden Versuch nicht nur "Bakanae"- sondern auch normale sowie wachstumsgehemmte Reiskeimlinge auf, die sich nach den Resultaten meiner Isolierungsversuche als zu ungefähr 100% infiziert erwiesen. Die Resultate sind in Tabelle IV in übersichtlicher Form zusammengestellt.

Tabelle IV. Einfluss der Bodentemperatur auf die Keimlingsentwicklung aus den "bakanae"-infizierten Saatkörnern.

Entwicklungstypus der Reiskeimlinge		Befallshäufigkeit und durchschnittliche Länge der Keimlinge bei einer Bodentemperatur von							
		35°C.		30°C.		25°C.		20°C.	
		Anzahl in %	Länge nach 11 Tagen in cm.	Anzahl in %	Länge nach 15 Tagen in cm.	Anzahl in %	Länge nach 17 Tagen in cm.	Anzahl in %	Länge nach 29 Tagen in cm.
Infiziert	"Bakanae"- Keimlinge	42.9	30.20	18.5	29.60	0	.....	0	.....
	Normale Keimlinge	57.1	26.70	70.4	25.83	85.2	27.65	86.2	22.84
	Zwerg- keimlinge	0	.....	11.1	15.87	14.8	14.70	13.8	13.35
Kontrolle	"Bakanae"- Keimlinge	0	.....	0	.....	0	.....	0	.....
	Normale Keimlinge	100	25.12	100	24.86	100	26.25	100	24.72
	Zwerg- keimlinge	0	.....	0	.....	0	.....	0	.....

c) Einfluss der Bodenfeuchtigkeit auf die Entstehung der
"Bakanae"-Keimlinge bei Bodeninfektion.

Das Material zu den vorliegenden Infektionsversuchen mit den betreffenden Kulturen von *Fusarium* wurde auf sterilisiertem Reisstroh in 250 c.c. ERLÉNMEYERschen Kolben gezogen. Bei 24°C. entwickelte sich der Pilz sehr gut und bildete zahlreiche Makrokonidien. Dieses auf Reisstroh gezüchtete Infektionsmaterial wurde gleichzeitig mit der Aussaat in den Boden gebracht. Zu dieser Serie der Impfversuche gebrauchte ich einen Kulturstamm, *Fusarium* Nr. 25 (G), der aus äusserlich gesunden Keimpflanzen isoliert wurde. Bei dieser Krankheit ist eine Bodeninfektion möglich, worüber ich in meiner vorigen Arbeit ausführlich mitgeteilt habe. Die vorliegenden Versuche mit *Fusarium* Nr. 25 (G) ergaben ähnliche Resultate wie bei dem sicher festgestellten Erreger dieser Krankheit. Unter den Versuchsbedingungen, die die Versuchsanstellung im Gewächshaus bei verhältnismässig

höheren Temperaturen mit sich brachte, traten die für diese Krankheit charakteristischen "Bakanae"-Keimlinge nur auf mit Wasser getränktem Boden auf. Auf trockenem Boden haben sich "Bakanae"-Keimlinge gar nicht gezeigt, wobei eher eine wachstumshemmende Beeinflussung des Pilzes beobachtet wurde.

d) **Einfluss der gebrauchten Nährlösungen der geprüften Kulturstämme auf das Wachstum der Reiskeimlinge.**

Mit vielen *Fusarium*-stämmen, die aus nicht im sogenannten "Bakanae"-Zustand befindlichen Reiskeimlingen isoliert wurden, habe ich die vorliegenden Untersuchungen nach den Ausführungen in meiner vorigen Arbeit (6) angestellt. Die untersuchten Stämme, *Fusarium* Nr. 25 (G) und *Fusarium* Nr. 26 (Z), wirkten fraglos wachstumsfördernd auf die Reiskeimlinge, wie der sicher festgestellte Erreger der "Bakanae"-Krankheit, *Fusarium* Nr. 25 (B). Dagegen zeigte *Fusarium* Nr. 26 (G) einen auffallend wachstumshemmenden Einfluss. Dieser Fall stimmt mit dem von *Fusarium* Nr. 6 (B) in meiner vorigen Arbeit (5) überein. Daher genügt es, meine Befunde an Feldpflanzen in folgenden Tabellen nachzuprüfen.

Tabelle V. Einfluss der gebrauchten Nährlösungen einiger Kulturrassen auf das Wachstum der Reiskeimlinge.

Versuchs- reihen	Filtrat aus Kulturen von	Gesamtzahl der geprüften Pflanzen	Länge der Keimlinge in cm.			Länge der Wurzeln in cm.		
			Maxim.	Minim.	Durch- schnitt	Maxim.	Minim.	Durch- schnitt
Versuch 1	<i>Fusarium</i> Nr. 25 (B)	9	28.1	22.6	25.48	6.5	2.5	4.28
	<i>Fusarium</i> Nr. 25 (G)	9	33.2	20.1	27.33	5.3	2.4	3.63
	Kontrolle	9	25.3	19.3	21.02	10.5	5.0	7.68
Versuch 2	<i>Fusarium</i> Nr. 26 (G)	9	16.5	6.6	11.93	4.8	2.2	3.93
	<i>Fusarium</i> Nr. 26 (Z)	9	29.7	21.2	26.60	5.1	3.5	4.16
	Kontrolle	9	26.9	15.3	21.81	5.5	4.0	4.93

SCHLUSSBETRACHTUNGEN.

Meine früheren Versuche (5), die mit vielen Rassen des "Bakanae"-Erregers verschiedener Herkunft angestellt wurden, deuten darauf hin, dass trotz der im Laboratorium durchgeführten Prüfungen ein einheitliches Ergebnis bezüglich ihrer Wirkungsweise auf die Reiskeimlinge im Lichte unserer bisherigen Kenntnisse

dieser Krankheit noch nicht erzielt werden konnte. Auf Grund meiner Versuchsergebnisse habe ich betreffs des Verhaltens der Reiskeimlinge gegen den "Bakanae"-Befall drei Kategorien unterschieden. Vom Standpunkt der Gesamtbeurteilung des Anfälligkeitsverhaltens der Reiskeimlinge ist aber auf alle Fälle eine systematische Nachprüfung notwendig, um die betreffenden Pilzrassen, die aus den in Frage kommenden Typen der Reiskeimlinge stammten, mit dem zweifellosen Erreger der "Bakanae"-Krankheit zu identifizieren. Die von mir geprüften *Fusarium*-rassen erwiesen sich, wie aus den obigen Ergebnissen hervorgeht, einwandfrei als stets mit der Entstehung der sogenannten "Bakanae"-Keimlinge zusammenhängend. Somit lassen sich allgemeine Gesetzmässigkeiten in bezug auf die Beziehungen zwischen dem Eindringen des Pilzes in die Gewebe und den Entwicklungstypen der befallenen Pflanzen ableiten. Bei der Feststellung der von dieser Krankheit befallenen Keimlinge sind nach meiner Ansicht die bisherigen Forscher einseitig vorgegangen. Bis jetzt hat man bei der Erforschung dieser Krankheit die Tendenz gehabt, auf die beschleunigende Wirkung dieses Pilzes das Hauptgewicht zu legen. Dies ist wahrscheinlich darum geschehen, weil die beiden anderen Typen der Keimlinge, der wachstumsgehemmte und der äusserlich normale, in der Natur leicht übersehen werden können.

Hier steht also bei der Frage nach dieser Krankheit die Reaktion des Wirtes auf den eingedrungenen Parasiten im Vordergrund. Wie wir gesehen haben, müssen wir bei den Untersuchungen über die Anfälligkeit der Reiskeimlinge zwei ganz entgegengesetzte Erscheinungsformen unterscheiden, nämlich die mit beschleunigtem und die mit gehemmtem Wachstum. Ferner ist noch der Fall zu berücksichtigen, in dem der Pilz, wenn er eingedrungen ist, keine Bedingungen für weiteres Wirken findet. Um für die Zwecke dieser Untersuchung eine möglichst klare Sachlage zu schaffen, möchten wir im Anschluss an FISCHER-GÄUMANN (1) die Begriffe der Aggressivität und der Virulenz vorschlagen. Wir nehmen hier an, dass der Erreger der "Bakanae"-Krankheit die Fähigkeit hat, die Reiskeimlinge zu befallen, die ihrerseits eine Widerstandsfähigkeit besitzen. Greift der Pilz die Wirtspflanze an, so ergibt sich eine Differenz zwischen der Aggressivität des Parasiten (A) und der Widerstandsfähigkeit der Wirtspflanze (W). Aus diesen Voraussetzungen können naturgemäss je nach dem Charakter des Pilzes und des Wirtes dreierlei Möglichkeiten zur Bestimmung der Virulenz (V) herangezogen werden. Bei $A - W < 0$ kann der Pilz nicht in die Pflanze eindringen, die Keimlinge erkranken nicht. Bei $A - W = 0$ d. h. $A = W$ ist der Pilz als aggressiv, doch nicht als virulent zu bezeichnen. Ein Beispiel zur Demonstration des letzteren

Falls liegt in der neuen Feststellung des Vorkommens von äusserlich gesunden Reiskeimlingen, von denen der zweifellose Erreger der "Bakanae"-Krankheit, *Gibberella Fujikuroi*, auf künstlichen Nährböden leicht isoliert werden kann. Unter $A-W > O$ verstehen wir das Zustandekommen des parasitischen Verhältnisses. Wie oben eingehend erörtert, entstehen dabei zwei ganz entgegengesetzte Krankheitserscheinungen, die in der Beschleunigung bzw. Hemmung des Wachstums bestehen. Diesen Wirkungsweisen entsprechend möchten wir die vorliegenden Virulenzen in zwei Gruppen, nämlich die "+" Virulenz und die "-" Virulenz einteilen. Die Plus-Virulenz zeigt die beschleunigende Wirkung auf das Wachstum der Reiskeimlinge, wie es beim Vorkommen dieser Krankheit in der Natur im allgemeinen der Fall ist. Wenn die Reiskeimlinge dagegen mit der Minus-Virulenz des Pilzes zu tun haben, dann bleiben sie oft auffallend stark im Wachstum zurück. Auf die Frage, ob die verschiedenen Reissorten sich dem Angriff von *Gibberella Fujikuroi* gegenüber gleich verhalten oder ob genotypisch bedingte Unterschiede in dieser Beziehung bestehen, werde ich in meiner nächsten Arbeit näher eingehen.

Herrn Prof. Dr. T. HEMMI bin ich für sein Interesse und die stete Förderung, die er meiner Arbeit angedeihen liess, zum herzlichen Danke verpflichtet.

Den 15. August, 1932

ZITIERTE LITERATUR.

1. FISCHER, E. und GÄUMANN, E.: Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. Jena, S. 1—8, 1929.
2. HEMMI, T. and SETO, F.: Experiments relating to stimulative action by the causal fungus of the "Bakanae" disease of rice. (Preliminary report). Proc. Imp. Acad., Vol. IV, No. 4, pp. 181—184, 1928.
3. KUSANO, S.: The host-parasite relationship in *Olpidium*. Journ. Coll. Agr., Imp. Univ. Tokyo, Vol. XI, No. 4, pp. 356—426, 1932.
4. MÜNCH, E.: Über einige Grundbegriffe der Pathologie. Zeits. f. Pflanzenkr., Bd. XXXIX, Ht. 7, S. 276—286, 1929.
5. NISIKADO, Y.: Untersuchungen über die durch *Lisea Fujikuroi* Saw. und *Gibberella moniliformis* (Sh.) Wincl. verursachten Gramineenkrankheiten. (Vorläufige Mitteilung). Ber. Ohara Inst. landwirts. Forsch., Bd. V, Ht. 1, S. 87—106, 1931.
6. SETO, F.: Experimentelle Untersuchungen über die hemmende und die beschleunigende Wirkung des Erregers der sogenannten "Bakanae"-Krankheit, *Lisea Fujikuroi* Sawada, auf das Wachstum der Reiskeimlinge. Mem. Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ.,

No. 18, pp. 1—23, 1932.

7. WOLLENWEBER, H. W.: *Fusarium*-Monographie, Zeits. f. Parasitenk., Bd. III, Ht. 3, S. 513—515, 1931.

摘 要

稻馬鹿苗病に關する從來の知見に依れば、本病罹病苗即ち馬鹿苗とは總て徒長苗を意味するが如き觀あり。從て馬鹿苗病罹病稻苗が普通苗又は成育抑制苗として天然に發現することに就きては未だ報告せられたるものなし。然れ共著者の實驗結果に依れば、天然に發生する所謂馬鹿苗即ち徒長苗の附近に成育する外觀何等の異狀無き普通苗、竝に黃化性成育抑制苗中にも亦馬鹿苗病菌に因る侵害を受けたるものあることを示せり。著者は此等3種の稻苗より同一方法に依りて培養基上に分離試験を行ひたるに、其分離率には夫々時により程度の差あれ共、何れも一定の *Fusarium* 菌を分離することを得たり。該 *Fusarium* 菌は徒長苗より分離せられたるものとの間に何等の差異なく、土壤接種試験竝に其他の實驗結果に依れば、稻苗に作用して容易に徒長苗を發生せしめ、疑もなく馬鹿苗病菌なることを知れり。

著者は又、既に馬鹿苗病菌たることを確めたる培養菌を用ひて稻開花時期に接種試験を施行し、これより得たる粳種を Wisconsin soil temperature tank を用ひて各種の土壤溫度に調節せる湛水土壤に播種して馬鹿苗發生の有無を實驗せり。本實驗結果に依れば、徒長苗の發生は土壤溫度 35°C . 區に於て最も多く、土壤溫度の低下するに従ひて其發生數を減じ普通苗として發生するもの多かりき。又土壤溫度 20°C . 區に於ては徒長苗は最早發生せずして、稻苗は一般に成育抑制的結果を示せり。本實驗に於て發生せる3種の稻苗、即ち徒長苗、普通苗竝に成育抑制苗より何れも供試馬鹿苗病菌を容易に再分離し得たるは勿論にして、彼等は共に馬鹿苗病罹病苗と謂はざる可からず。斯る實驗結果は一面本病罹病穀粒が天然に播種せられたる場合、環境の如何によりては其發生する稻苗に前記3種の別あることを暗示するものと謂ふ可し。

前記2實驗結果より明かなる如く、著者は本論文に於て、馬鹿苗病菌に基因する罹病稻苗は又普通苗竝に成育抑制苗として發生する場合のあることを報告せんとするものにして、徒長苗即ち馬鹿苗なりとするも、馬鹿苗病罹病苗必ずしも徒長苗に非ることを指摘せんと欲す。

稻熱病の發生に及ぼす土壤溫度の 影響に就きて*

安 部 卓 爾

On the Influence of Soil Temperature upon the Development of the Blast Disease of Rice

By

TAKUJI ABE

I 緒 論

植物の地下部を侵す寄生的疾病の發生及び發病の強さに對し土壤溫度が重大なる影響を有する事は廣く知られたる事實にして、此問題に關し報告せられたる實驗的研究尠なからざれども主として植物の空中部位を侵す疾病に對し土壤溫度が如何なる影響を有するかに就き實驗的に研究せるものは極めて尠し。植物の地中部位を侵す疾病の發生及び其發病の強さに及ぼす土壤溫度の影響は理論的にこれを2つに分ちて考察するを得可く、1は土壤溫度が直接寄生菌に作用して其病原性を變化せしむる場合に於て他は土壤溫度が先づ寄主植物の新陳代謝作用に影響せる結果として發現する何等かの變狀により寄生菌の侵入蔓延に對し示す處の寄主植物の反應を變化せしむる場合之なり。然るに空中部位を侵す疾病の場合に在りては前記の場合と異り病原菌は直接土壤溫度の影響を受くる事なきが故に菌に對する溫度の影響は考慮の必要なく、只前述第2の場合即ち寄主を通じて起る菌に對する間接の影響のみを検討すれば可なり。從つて是が研究は一見土壤菌の場合よりも却つて單純なるが如く考へらるるも、此場合には寄主植物の新陳代謝作用に影響する可變性の要素として土壤溫度の他に、土壤溫度と空氣溫度との相關關係が土壤菌の場合よりも一層大なる影響を有すること、及び其影響が全然間接的なことよりして土壤菌の場合に比し寧ろ一層複雑なる問題なり。

繼つて葉稻熱病の發生に及ぼす環境要素の1として土壤溫度が重大なる役割を演

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第71號

するものなりとの考へは古くより吾國に存し、堀(8)は彼の山間部の冷水の湧出する地點又は冷水の侵入する水田の水口附近に特に本病の發生多きことを指摘せり。然れども本問題に關する實驗的研究なく果して然るや否やを遽に斷定すること困難なり。著者は葉稻熱病の發生に對し土壤温度が果して重大なる影響を及ぼすものなりや、若し影響ありとすれば其程度は如何等の問題を實驗的に研究し、併せて稻熱病菌の種子傳染及び土壤接種の可能性の見地より土壤温度と稻熱病に原因する稻苗の立枯發生との關係を闡明せんと欲し1927年以來實驗を繼續したるが、既に其一部の結果を得たるをもつて爰に發表して同好の士の參考に資せんとす。本研究は農林省委託試験の一部として逸見教授指導の下に行ひたるものなり。常に懇篤なる教示と鞭達とを與へられたる同教授及び研究上種々の便宜を與へられたる農林省ト藏梅之丞氏に對し特に記して深謝の意を表す。

II 植物の寄生的疾病と土壤温度との關係 に關する既往の研究

土壤温度が植物の寄生的疾病の發生並びに其強さに及ぼす影響に就きて人爲的に調節せられたる温度の下に實驗的に研究するに至りしは比較的近年の事にして、1916年 GILMAN (5)は Cabbage yellow に就き温度を異にする温室に於いて實驗し、土壤温度が本病の發生に重大なる關係を有することを發見せり。TISDALE (28)は亞麻の立枯病に就きて GILMAN と同一方法によりて實驗を行ひたるが、此裝置にては温度の調節困難なる事を感じ供試植物を glass jar に植付け、流水によりて所要の温度を保持する裝置を有する水槽中に浸漬して實驗せり。次いで JONES (11)、JOHNSON 及び HARTMAN (9) 等によりて數次の改良を施され現在廣く使用せらるる所謂 Wisconsin soil temperature tank なるものの完成を見るに至れり。此土壤恒温槽が考案せらるるや土壤温度と植物疾病との關係に關する實驗的研究相次いで發表せられ植物病理學の研究上一新分野を開拓するに至れり。次に年代順により其重なるものの大要を記述すべし。STOVER (26)は *Helminthosporium* sp. に原因する玉蜀黍の苗焼病と土壤温度との關係を研究し、本病は 8°—36°C. の何れの温度に於いても發病したれども、特に 16°—24°C. に於いて發病著しく 20°C. に於ては 100% 發病したる事を報告せり。DICKSON (2)は *Gibberella Saubinetii* の寄生に原因する玉蜀黍及び小麥苗の立枯病の小麥苗に對する最適發病土壤温度は

12°—28°C. にして 12°C. 以下にては縱令他の條件好適なるも全然發病せざるに反し、玉蜀黍苗の發病に對する最適土壤溫度は 8°—20°C. にして 24°C. 以上に於ては全く發病せざる事を發見せり。以上の事實より氏は寄主植物の生育に對し不適當なる溫度の下に於いては之等の植物は著しく發病すれども、適當なる溫度の下に在りては縱令病原菌が存在せし場合に於いても發病せざるか若くは發病少きことを結論し、且同一病原菌が 2 種の植物を侵す場合に寄主植物によりて最も烈しく發病する土壤溫度を異にする事實は、土壤溫度及び其他の環境要素によりて寄主植物の疾病に對する抵抗性若くは罹病性が變化せらるることを立證するものなりと推論せり。

TISDALE (29) は Cabbage yellow に就きて本病は 17°—35°C. の如何なる土壤溫度に於いても發病するも 17°C. にては最も罹病性なる品種にても發病極めて遅きこと、最も烈しく發病する土壤溫度は 26°—32°C. にして病原菌の培養基上に於ける最適發育溫度と略々一致するも寄主植物の發育に對する最適溫度よりも高きこと、土壤溫度は獨り發病の強さのみならず其潜伏期間にも著しき影響を有すること等を明かにせり。CLAYTON (1) は蕃茄の萎凋病の發生に對する最適土壤溫度は 28°—31°C. にして 14°—20°C. 及び 34°—35°C. は共に菌並びに寄主植物の生育を許すも、菌が寄生的現象を遂行するには不適當なること、空氣溫度も土壤溫度と同様疾病の發現を制限するものにして本病に對しては略々 27°C. が最適なることを報告せり。McKINNEY (20) は *Helminthosporium sativum* の寄生に原因する小麥の Take-all に就きて研究し本病は 8°—35°C. の間の如何なる土壤溫度に於いても發病すれども最適なるは 28°—32°C. にして、16°C. 以下の低溫にては小麥よりも大麥が侵され易く、又土壤溫度を 14°C. と 30°C. とに 12 時間毎に交替せしめたる場合と、不變に 22°C. に保ちたる場合との兩者の發病程度の間には何等の差異を認め得ざることを報告せり。HEMMI (6) は *Pythium deBaryanum* 及び *Corticium vagum* の寄生による garden cress の苗の立枯病と土壤溫度との關係を研究し、何れも實驗したる 10°—37°C. の如何なる溫度に於いても發病したるが前者による發病に對しては 20°—30°C. 後者に對しては 16°—24°C. が最適溫度にして、16°C. 以下の場合には後者の方病原性强く 24°C. 以上に於いては反對に前者の方強き病原性を示すことを結論せり。OCFEMIA (23) は *Helminthosporium Oryzae* の寄生に基因する稻の苗焼病に就きて研究し本病は 16°—36°C. の如何なる溫度に於いても發生するものにして、28°C. より低溫に於ては溫度の低下と共に發病率も被害程度も共に増加し、16°C. に於いて最大に達すれども病斑の進展擴大は、28°—32°C. に於いて急速な

ることを報告せり。McKINNEY 及び DAVIS (21) は小麥苗を侵す *Ophiobolus graminis* 菌の寄生と土壤溫度並びに濕度の關係に就きて研究し、比較的低溫 (12°—16°C.) にして稍々高き濕度を有する土壤に於いて發病最も烈しきことを發表せり。JOHNSON (10) は *Helminthosporium gramineum* による大麥の斑葉病の發生と土壤溫度の關係を實驗したる結果本菌の侵入に對しては低溫の方都合なるが如く、最大の發病は 10°—12°C. に於いて起りたれども 20°C. 以上の溫度に於いては發病極めて輕微なりしことを報告せり。WALKER (31) は *Sclerotium cepivorum* に基因する葱頭の白腐病を研究し、10°—20°C. の土壤溫度に於いては菌の侵入も容易にして且つ疾病の發達も速かなるが、20°—22°C. にては侵入著しく害せられ 24°C. 以上に於いては發病を認め得ざりしことを明かにせり。DICKSON 及び HOLBERT (3) は前記小麥及び玉蜀黍の立枯病の場合に寄主植物によりて最も烈しく侵さるる土壤溫度を異にするは、是等 2 種の寄主植物が土壤溫度により各々別の影響を受くることに原因するものと考へ、寄主植物の組織學的並びに化學的研究によりて其原因を明かにせんと試みたり。其結果によるに低溫 (8°C.) に生育せし小麥は炭水化物殊に dextrose, sucrose, hexose 等を多く含有し根部及び幼芽の外皮細胞は良く木化せる膜を有するに比し、高溫 (16°—24°C.) に生育せるものは前記糖類の含量少なくして多量の pentosan を含み且つ保護組織の細胞膜は大部分中間性の pentosan を形成し易き物質より成れり。然るに低溫 (8°—20°C.) に生育せし玉蜀黍は可溶性炭水化物の含量少く細胞膜殊に保護組織に於いては大部分 pentosan を形成し易き物質より成りて pectin 質の特殊なる反應を示し、高溫 (24°C. 以上) に生育せしものは可溶性炭水化物殊に sucrose, glucose 及び fructose に富み、且つ保護組織は良く栓化せる纖維素の膜より成れり。lignin 及び suberin によりて強固にせられたる細胞膜は只に菌絲の貫通を妨害する力大なるのみならず、適溫にて生育せる小麥並びに玉蜀黍苗に檢出せらるる hexose 及び他の可溶性の多糖體は菌の發育に對し比較的貧弱なる食物なるが、pectin 及び xylan の如き pentosan を形成し易き物質は糖類に比し 5 倍以上の菌の發育を許す力を有することを實驗せり。以上の如き理由により小麥及び玉蜀黍の罹病性若くは抵抗性は土壤溫度が寄主植物の新陳代謝作用に影響せる結果變化せるものにして、寄主植物の新陳代謝作用と小麥及び玉蜀黍の立枯病に對する罹病性若くは抵抗性との間には直接の關係が存することを報告せり。

JONES, JOHNSON 及び DICKSON (11) は細菌、線蟲及び多數の菌類に就きて

是等病原體の侵害に基因する植物疾病の發生と土壤溫度との關係に關し、從來 Wisconsin 大學に於いて soil temperature tank を用ひて行はれたる多數の研究結果を綜合發表せり。其大要を概括するに土壤溫度が植物疾病の發生並びに其強さに及ぼす影響には3つの異りたる形式あり。第1は比較的高溫なる場合に病害の發生並びに其強さが増大せらるる場合にして vascular parasite なる *Fusarium* による疾病は此例に屬し、菌の發育に對する最適溫度と疾病の發生に對する最適溫度とが一致し、最も簡單なる關係に立つものなり。第2は比較的低溫に於いて疾病を昂進せしむる場合にして葱頭の黑穗病 (*Urocystis*)、煙草の根腐病 (*Thielavia*) 及び馬鈴薯の *Rhizoctonia* 病等は此例に屬す。此場合にも1部分前記第1の場合と同様胞子の發芽、菌の發育に對する溫度の影響が重大なる意義を有するものなれども、他方に於いては寄主の發育は比較的高溫に於いて速かにして菌の侵入に對する危險期を短時日に通過し得る事實も亦關係を有するものにして、此外尙現在充分なる説明を與へ得ざる場合も少なからず。第3は同一菌が寄主植物によりてこれを侵害する溫度を異にする場合にして、小麥及び玉蜀黍の *Gibberella* 菌の寄生による立枯病は其例なり。此場合は是等2種の寄主植物の新陳代謝作用に必要な環境要素が全く正反對なることに基因するものにして、各2種の植物は自己の正常なる新陳代謝作用を遂行し得ざる場合には菌の侵入に對し抵抗性なる細胞膜の形成困難なるのみならず、菌の侵入後は其食物として好適なる物質を多量に含有する結果罹病性となることを強調せり。DICKSON 及び HOLBERT (4) は更に研究を進め不適當なる溫度の下に在りては寄主の新陳代謝作用が完全に行はれざる結果酵素の分泌及び其作用に影響し、可溶性炭水化物の含量は比較的減少するに反し可溶性の窒素化合物の含量は却つて増加し、其結果細胞膜の形成充分ならざるのみならず pectin 類似物質, xylan 及び asparagin 等の如き菌の發育に最も適する含窒素質の含量を増し、菌の發育は旺盛となりて被害の程度を増大するものなることを實驗的に證明せり。西門 (22) は大麥の發芽に對する土壤溫度と *Helminthosporium gramineum* 菌による斑葉病發生との關係を研究し、12°C. 以下にて發芽せしめたるものは菌の侵害を受け 16°C. に於いても多少の發病を認めたれども、20°C. 以上にて發芽せしめたるものに在りては全然發病を認め得ざりし結果に到達し、少くとも 16°C. 以上の溫度にて發芽せしむる時は斑葉病の被害を免れ得るものの如しと結論せり。

以上は何れも植物の地中部位若くは地表に接せる部分を侵害する疾病に關する研究にして、少くとも植物體が土壤中に存在する間に侵害を受くる場合に就きて土壤

溫度と發病との關係を實驗したるものなるが、*Stoughton* (25) は空氣溫度を 25°C. 關係濕度を 75% に調節し土壤溫度のみを種々に保ちて棉を育成し、苗が 18cm. に達したる時に *Bacterium malvacearum* の懸游液を用ひて植物の空中部位に接種し濕度を 85—90% に保ちて 18 日後に病斑を測定し、土壤溫度が植物の空中部位を侵す疾病に如何なる影響を及ぼすものなるかを研究せり。而して此實驗に於いては兩者の間に殆んど何等の關係を認め得ざる結果に到達し、かかる純粹なる空中部位の寄生菌に在りては土壤溫度は單に寄主植物の新陳代謝作用及び生育に影響する結果、間接に菌の行動に影響を及ぼすに過ぎざるが故に上述の結果は當然なりと結論せり。

III 實驗方法並に供試材料

以下に述ぶる實驗は逸見教授の發意により Wisconsin soil temperature tank に多少の變形を加へて製作せしめたる土壤恒溫槽を用ひて行ひたるものにして、其構造は大要次の如し。内徑長さ 112 cm. 横 57 cm. 深さ 44 cm. の木製箱の内部に銅板を張り底部に自動的に溫度を調節し得る電熱裝置と攪拌裝置とを取り付けたるものにして、箱内 12 cm. の高さに竹製の棧を設けて pot を載せる臺とし 36 cm. の處迄水を湛へ縦 2 列に直徑 20 cm. 深さ 27 cm. の亞鉛製 pot を 8 個配列する様にし、箱の上縁より 6 cm. の部分に丁度 pot が入る丈の孔を穿ちたる蓋を設けたり。電熱裝置には 3 amp. 及び 4 amp. の 2 個のスイッチを附し 110 ヴオルトの電流を通ずる様にし、自動調節器は 3 amp. の方に取り付け通常は此方のみにて溫度を調節し、急激に溫度を高むる必要ある場合にのみ全部のスイッチを入れて使用するものとす。攪拌裝置は 0.5 amp. $\frac{1}{20}$ 馬力のモーターをもつて恒溫槽 2 個宛を連結して攪拌する様にせり。以上の如き恒溫槽 4 個を溫室の 1 室内に設備し各々を 32°C., 28°C., 24°C. 及び 20°C. の 4 階級の溫度に調節し、室内の空氣溫度は平均略々 18°C. 前後に保ちて實驗を行ひたり。

Pot には約 20 cm. の深さに良く篩ひたる畑地土壤を容れ反當窒素 14.63 kg. 磷酸加里各々 8.25 kg. の割合に大豆粕、硫酸アムモニア、過磷酸石灰及び木灰を施し蒸氣殺菌器を用ひ 100°C. にて 1 時間殺菌し、土壤の冷却せる後各 pot に豫め充分に浸種したる種籾 50 粒宛を蒔き付け、各溫度區共略々同様の濕度を保つ様に給水せり。葉に對する接種試験に用ひんとする苗にありては發芽後苗の 2 cm. 位に達したる時に地上約 2 cm. の深さに灌水して苗を育成し、苗の約 25 cm. 前後に伸長せる時に

接種試験を行ひたり。接種試験は著者の常用する方法(7)により一定濃度の孢子懸游液一定量を平等に撒布し、27°—28°C.に調節したる接種箱内に24時間保ちたる後取り出して原の恒温槽内に戻し、一定期間後に苗の草丈、葉數、罹病本數及び病斑數を調査して各溫度區に於ける葉稻熱病の發生程度を比較せり。

稚苗に對する接種試験は全く前同様にして種子を播きたる後各 pot の上部を別々に硝子板にて被ひ、空氣溫度も略々土壤溫度に近からしむる様に注意せり。斯くして種子の發芽後苗の地上約1—2cm.に伸長したる時に前同様の孢子懸游液をピペットを用ひて各苗毎に1滴宛滴下して數日間蓋をなし置き、發病後に其苗數を調査し各溫度區の發病程度を比較せり。此實驗に在りては標準區には孢子懸游液の代りに殺菌水を滴下し、尙其發病苗數をも調査してこれを既に種子中に存在せる菌に由來する發病と看做し、同一溫度に保ちたる接種區の發病苗數より控除し以て實驗結果を正確ならしむることに移めたり。是等の實驗に於いては土壤溫度を異にする當然の結果として接種を行ふ時期を異にし、各溫度區毎に殆んど別々の時に接種するの餘儀なきに至りしをもつて、接種試験は務めて同一條件の下に遂行せらるる様特に留意せり。尙本實驗は供試菌としては稻熱病菌當研究室培養保存番號 No. 9 號を用ひ、供試稻品種は凡て中生神力種を用ひて行ひたるものなり。

IV 實 驗 結 果

1. 稻種子の發芽並びに苗の發育と土壤溫度との關係

Ocfemia (23) は Philippine 種に就きて種子の發芽と土壤溫度との關係を實驗し最低溫度は 16°C. 最適溫度は 28°—32°C. 最高溫度は 36°—40°C. なりと報告せり。吉川 (12, 13) は稻の發育と灌溉水溫との關係を研究し發育に對する最適溫度は 32°C. 附近にして 26°C. これに次ぎ 37°C. 及び 15°C. にては共に著しく發育不良なりと報じ、東條 (30) は稻の成育は 32°C. 附近にて最も良く 26°C. 附近、20°C. 附近、16°C. 附近と順次發育劣り又 35°C. 附近にては 32°C. 附近と大差なきも地上部の發育は 32°C. 附近に比し明かに不良なることを記せり。近藤、岡村 (14, 15, 16, 17, 18) は精確且つ廣汎なる實驗に基きて稻の分蘖に對しては 32°—34°C. 伸長に對しては 30°—32°C., 總收量(重量)に對しては 30°—34°C. 蘖の生産に對しては 32°C., 穀粒の生産に對しては 30°C. が各々最適水溫にして、生育に對する最高溫度は 40°C. 最低溫度は 13°—14°C. なりと結論せり。著者の行ひたる

20°—32°C. の温度の範囲内の實驗結果によれば、種子の發芽は 32°C. 及び 28°C. に於いて最も早く略々 4—7 日を要し且つ發芽の状態も極めて整一なりしが、24°C. に於いては發芽 1—2 日間遅れ、20°C. に於いては一層遅れて發芽に 2 週間以上を要し、高温區に比し稍々不整なりき。而して發芽後の苗の生育は 32°C. 及び 28°C. に於いては極めて順調にして殊に 32°C. に於いては伸長最も速かなりしも、28°C. に生育せるものに比し莖葉稍々軟弱なり。28°C. に於いては苗の伸長は稍々 32°C. に劣るも莖葉強剛にして、32°C. に生育せる苗よりも一層健全なる外觀を呈せり。24°C. 區に於いては苗の伸長 28°C. 區よりも一層不良にして約 25 cm. の長さ達するに、32°C. 區に比し 5—14 日の餘分の時日を要したれども健全に發育せり。然るに 20°C. 區に於いては一層發育不良にして 25 cm. の長さ達するに前者よりも更に 3—10 日間遅れ、莖葉は一般に短廣にして時には相當多數の黃化苗を生ずることも少なからざる状態なりき。

上記せる處によりて見るに著者の實驗に於いては稻種子の發芽に好適なる土壤温度は略々 28°—32°C. 附近に存するものの如く、前述 Ocfemia の行ひたる實驗結果と略々一致す。又強健なる苗の發育に對する好適土壤温度は 28°C. 附近に存するものの如く 32°C., 24°C. は共に稍々劣り 20°C. に於いては苗の發育最も不良なり。而して是を上記 吉川、東條、及び 近藤、岡村 諸氏の實驗結果に比すれば稍々低くして一致を缺けども、著者の實驗は温度調節の關係上冬期の日光の弱き時期を中心として行ひたるものにして、更に日光の直射による土壤温度の變化を避けんがために温室屋根硝子上に簾を被ひ置きたるために稍々日光不足の状態に置かれたること、並びに空氣温度が著者の實驗に在りては前記諸氏の實驗に比し著しく低温なりしと思惟せらるること、等が兩者の實驗結果の不一致を來たせる主なる原因ならんと考へらる。即ち最も高温なる 32°C. 區に在りては苗の伸長急速なること日光の不足なることの 2 原因によりて苗が軟弱なる發育を遂げ、却つて低温のため發育稍々劣りし 28°C. 區に於いて最も健全なる苗を生ずるに至りしものの如く、又高温區程土壤温度と空氣温度との差が大なるが故に、此點も亦高温區の苗の發育稍々不健全なりし原因の一要素として考慮を拂ふ必要あり。

2. 葉稻熱病の發生と土壤温度との關係

以上述べたるが如き方法によりて施行したる實驗の結果は次の如し。

第 1 回 實驗 昭和 3 年 2 月 10 日に播種し同 3 月 10 日に至りて終了したるものにして第 1 表に示すが如き結果を得たり。

第1表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤温度の影響に關する第1回實驗結果

土壤温度 °C.	接 種 期 日	調 査 期 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
32	2.24	3.1	31	2—3	92	51	55.43	101	3.541	2.654
28	2.26	3.5	32	2—3	89	30	33.71	38	1.334	1.000
24	2.28	3.6	28	2—3	95	38	40.00	53	1.992	1.493
20	3.3	3.10	30	2—3	88	71	80.68	195	7.386	5.537

上表を見るに發病苗百分率の最大なるは 20°C. 區にして 80.68%, 32°C. 區はこれに次ぎて 55.43% を示し, 24°C. 區は更に少なくして 40.00% となり, 28°C. 區は最小にして 33.71% となれり。又草丈 100 cm. に對する病斑數に於いても發病苗百分率と全く同一傾向を示し 20°C. 區は最大にして 7.386, 32°C. 區, 24°C. 區順次これに次ぎて各々 3.541 及び 1.992 となり, 28°C. 區は最小にして 1.334 となれり。而して 28°C. 區に於ける草丈 100 cm. 當り病斑數を 1 とすれば 20°C. 區の病斑數の比は 5.537, 32°C. 區は 2.654, 24°C. 區は 1.492 となり 28°C. 區を中心としてこれより土壤温度の上昇したる場合及び逆に低下したる場合共に單位草丈當り病斑數が漸次増加するものにして, 殊に 28°C. 以下の土壤温度區に在りては 28°C. を遠ざかること大なる土壤温度區程單位草丈當り病斑數を増加するものなることを示すものの如し。

第2回實驗 昭和3年3月12日に種子を播下し同じく5月1日に全實驗を完了したるものにして, 其の結果は第2表に示すが如し。

第2表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤温度の影響に關する第2回實驗結果

土壤温度 °C.	接 種 期 日	調 査 期 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
32	4.1	4.9	31	2—3	64	35	54.69	53	2.671	2.522
28	4.5	4.16	32	2—3	59	18	30.51	20	1.059	1.000

土壤溫度 °C.	接 種 日	調 査 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
24	4.17	4.25	30	2—3	72	24	33.33	31	1.435	1.355
20	4.17	4.25	28	2—3	91	45	49.45	66	2.590	2.446

第2表を見るに發病苗百分率の最大なるは 32°C. 區にして 54.69% となり, 20°C. 及び 24°C. は順次これに次ぎて各々 49.45%, 33.33% となり, 28°C. は最小にして 30.51% となれり。又單位草丈當り病斑數の最大なるは前記百分率の場合と同様 32°C. 區にして 2.671 となり, 20°C. 及び 24°C. は各々 2.590 及び 1.435 となりて順次これに次ぎ 28°C. は最小にして 1.059 となれり。而して此結果を前記第1表と比較するに發病百分率並びに單位草丈當り病斑數の最小なるは 28°C. にして, 24°C. これに次ぎ全く第1回實驗の結果と一致すれども, 只 32°C. 區及び 20°C. 區の發病百分率及び單位草丈當り病斑數は全く正反對の結果を示し, 當然の結果として草丈 100 cm. 當り病斑數の比も亦 32°C. 及び 20°C. に於いては前實驗の結果と全く反對なり。

第3回實驗 昭和3年4月10日に播種して苗を育成し同5月12日に實驗を終了せるものにして, 其の結果は第3表の如し。

第3表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤溫度の影響に關する第3回實驗結果

土壤溫度 °C.	接 種 日	調 査 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
32	4.26	5.6	34	3—4	90	11	12.22	37	1.209	1.799
28	4.29	5.10	36	3—4	91	9	9.89	22	0.672	1.000
24	5.1	5.12	36	3—4	88	9	10.23	25	0.789	1.174

第3回實驗に於ては 20°C. の土壤溫度にて育成せし苗には原因不明なりしも, 多數の白化苗を生じたるため接種試験を行ふこと能はざりき。従つて前表により 32°C. 及び 20°C. にて育成せし苗の發病程度が, 如何なる状態に在りしかを前2回の實驗結果と比較すること困難なり。然れども 24°C. 以上の溫度區にて育成せる苗に在りては發病百分率並びに單位草丈當り病斑數は何れも 28°C. 區最小にして 24°C. 區

之れに次ぎ、32°C. 區は最大にして前記2回の實驗結果と一致するものなり。

第4回實驗 本實驗は昭和3年12月7日種子を蒔き翌昭和4年2月15日に實驗を完了したるものにして、最も低溫にして且つ日光の不足なる時期に行ひたるためか前記3回の實驗に比し少々長時間を要したり。其結果は第4表に示すが如し。

第4表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤溫度の影響に關する第4回實驗結果

土壤溫度 °C.	接 種 日	調 査 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
32	12.23	1.8	30	2—3	93	15	16.13	30	1.075	1.226
28	12.23	1.8	30	2—3	95	11	11.58	25	0.877	1.000
24	1.15	1.25	31	2—3	98	18	18.37	33	1.086	1.238
20	2.3	2.15	30	2—3	91	40	43.96	60	2.198	2.506

第4表を見るに發病百分率及び單位草丈當り病斑數は各々 11.58 及び 0.877 にして、共に 28°C. 區に於いて最小を示し全く上述3回の實驗結果と一致すれども、32°C. 區の發病百分率及び單位草丈當り病斑數は各々 16.13 及び 1.075 にして、24°C. 區のそれぞれ 18.37 及び 1.086 に比し少なく前記何れの實驗とも少々異りたる結果を示せり。又 20°C. 區の發病百分率及び單位草丈當り病斑數は、各々43.96 及び 2.198 にして最大を示し、此の點は第1回實驗の結果とよく一致せり。

第5回實驗 昭和4年1月30日に播種して稻苗を育成し、3月4日に實驗を終了せり。其の結果は第5表に示すが如し。

第5表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤溫度の影響に關する第5回實驗結果

土壤溫度 °C.	接 種 日	調 査 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
32	2.15	3.4	28	2—3	150	47	31.33	61	1.452	2.174
28	2.15	3.4	28	2—3	139	23	16.55	26	0.668	1.000

本實驗に於いては都合によりて 24°C. 及び 20°C. 區は實驗せざりしが第5表に

よりて 32°C. 區, 28°C. 區の兩者を比較するに, 發病百分率に於いては前者の 31.33% に對し後者は 16.55% となり單位草丈當り病斑數に於いては前者の 1.452 に對し後者は 0.668 となり, 共に 28°C. 區 に於いて生育せる苗は 32°C. 區に生育せるものに比し稻熱病に對する抵抗性著るしく大なることを示せり。

第 6 回 實 驗 昭和 4 年 11 月 20 日に播種して苗を育成したるものにして, 同じく 12 月 24 日に實驗を完了せり。其の結果は第 6 表に示すが如し。

第 6 表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤溫度の影響に關する第 6 回實驗結果

土壤溫度 °C.	接 種 期 日	調 査 期 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り病斑數	同 比
32	12.9	12.19	23	2—3	104	71	68.27	164	5.632	1.118
28	12.12	12.24	28	2—3	97	71	74.74	184	5.038	1.000

第 6 表に記したる實驗に於いては 24°C. 及び 20°C. の兩區にて育成せる苗は發育極めて不良なりしたため, 此兩區は接種試驗より除外せり。

上表を見るに發病百分率に於いては 32°C. 區の 68.27% に對し 28°C. 區は 74.74% にして, 第 1 表乃至第 5 表に掲げたる實驗結果とは全く反對の結果を示したれども, 單位草丈當り病斑數に於いては 32°C. 區の 5.632 に對し 28°C. 區は 5.038 となりて僅少なから 28°C. 區の方少なく, 上述せる實驗結果と全く一致せり。

第 7 回 實 驗 昭和 5 年 1 月 16 日實驗を開始し 3 月 3 日に終了したるが, 其結果は第 7 表に示すが如し。

第 7 表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤溫度の影響に關する第 7 回實驗結果

土壤溫度 °C.	接 種 期 日	調 査 期 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り病斑數	同 比
32	2.5	2.15	26	2—3	131	69	52.67	121	3.553	1.285
28	2.5	2.15	25	2—3	123	53	43.09	85	2.764	1.000
24	2.20	3.3	25	2—3	86	48	55.81	108	5.023	1.817

本實驗に於ても 20°C. 區は多數の白化苗を生じたるを以つて實驗を中止せり。而

して發病百分率に就き見るに24°C. 區最大にして 55.81% となり、32°C. 區は 43.09% にしてこれに次ぎ、28°C. 區は最小にして 43.09% となりたり。又單位草丈當り病斑數を見るに其傾向は發病百分率の場合と全く同様にして、24°C. 區は最大にして 5.023 となり、32°C. 區は 3.553 にしてこれに次ぎ 28°C. 區は 2.764 にして最小なりき。即ち第7表に示したる結果は第1—第3表に掲げたる結果とは 24°C. 區に於ける發病百分率並びに單位草丈當り病斑數が、32°C. 區のそれに優る點に於いて正反對なれども第4表に示せる實驗結果とは全然一致せり。

第8回實驗 昭和5年2月15日に播種して苗を育成し、4月15日に實驗を完了せり。其結果は第8表に示すが如し。

第8表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤温度の影響に關する
第8回實驗結果

土壤温度 °C.	接 種 期 日	調 査 期 日	平均草丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
32	3.7	3.17	30	2—3	123	19	15.45	25	0.678	1.219
28	3.7	3.17	30	2—3	108	16	14.81	18	0.556	1.000
24	3.23	4.3	30	2—3	85	23	27.06	33	1.294	2.327
20	4.5	4.15	30	2—3	70	7	10.00	8	0.381	0.685

前表に示せる 24°C. 區以上の高温區に於ける實驗結果は全く第4回及び第7回實驗の結果と同一にして、發病百分率も單位草丈當り病斑數も共に 28°C. 區最小にして、32°C. 區これに次ぎ 24°C. 區は最大を示せり。然るに 20°C. 區に於ける發病百分率並びに單位草丈當り病斑數は各々 10.00% 及び 0.685 にして、24°C., 28°C., 32°C. 區の何れの溫度に於けるものよりも著しく少なく、上記の何れの實驗とも一致せざる結果を示せり。其原因が那邊に存するかは明かならざれども、少くとも其1部分は 20°C. 區に於ける苗の發育不良にして、一定の長さに達するに極めて長時間を要したること、接種期に於いては稍々肥切の状態に在りたること及び可なり多數の黃化苗を生じたること、供試苗數の僅少なりしこと等に基因するものの如し。

第9回實驗 昭和5年12月23日に播種して苗を育成したるものにして、翌昭和6年2月20日に實驗を終了したるものなり。第9表に示すが如き結果を得たり。

第9表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤温度の影響に關する第9回實驗結果

土壤温度 °C.	接 種 日	調 査 日	平均草 丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
32	1.19	1.26	31	2—3	292	152	52.05	355	3.922	1.380
28	1.23	2.2	31	2—3	345	158	45.80	304	2.842	1.000
24	2.12	2.20	32	2—3	262	133	50.76	280	3.340	1.175

上表を見るに發病百分率，單位草丈當り病斑數共に最大なるは 32°C. 區にして各々 52.05 % 及び 3.922 となり，24°C. 區は各々 50.76 % 及び 3.340 にして之れに次ぎ，28°C. 區は最小にして各々 45.80 % 及び 2.842 を示し，第1回乃至第3回實驗の結果と全く一致せり。20°C. 區に在りては本實驗に於いても第8回實驗同様可なり多數の黃化苗を生じ，且つ生育長期に互りしたため稍々肥切れの状態に在りしをもつて接種試驗を中止せり。

以上第1回より第9回に互りて行ひたる實驗結果を平均すれば第10表に示すが如し。

第10表 葉稻熱病の發生に及ぼす土壤温度の影響に關する實驗結果平均

土壤温度 °C.	平均草 丈 cm.	平 均 葉 數	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 病 %	病 斑 總 數	草丈 100 cm. 當り 病斑數	同 比
32	29.98	2—4	1139	470	41.26	947	2.773	1.426
28	30.22	2—4	1144	389	34.00	672	1.944	1.000
24	30.29	2—4	786	293	37.28	563	2.365	1.217
20	29.50	2—4	340	163	47.94	329	3.280	1.687

第10表を見るに發病百分率及び單位草丈當り病斑數の最小なるは共に 28°C. 區にして各々 34.00 %，1.944 となり 24°C. 區は 37.28 %，2.365 にしてこれに次ぎ，32°C. 區は第3位にして 41.26 %，2.773，20°C. 區は最大にして 47.94 % 及び 3.280 となれり。而して 32°C. 區及び 28°C. 區の兩區に在りては實驗回數及び供試苗數

共に相等しくして其儘比較し得れども、他の兩區殊に 20°C. 區に於いては實驗回数及び供試苗數共に著しく少なくして、此の平均結果によりて直ちに成績を比較考究すること困難なるが如し。

2. 土壤溫度と稻熱病菌による稻苗の立枯病發生との關係

第1回實驗 昭和3年2月10日に播種したるものにして最も早きは 32°C. 區にして2月17日、最も遅き 20°C. 區に在りては3月10日接種試験を行ひ3月20日に實驗を終了せり。其の結果は第11表に示すが如し。

第 11 表 稻熱病菌による稚苗の立枯病發生に及ぼす土
壤溫度の影響第1回實驗結果

土壤溫度 °C.	實 驗 別	接種期日	調査期日	供試苗數	發病苗數	發病率%	眞正發病率 %
32	標 準 區	—	2.25	97	0	0	10.64
	接 種 區	2.17	2.25	94	10	10.64	
28	標 準 區	—	2.25	98	0	0	19.79
	接 種 區	2.17	2.25	96	19	19.79	
24	標 準 區	—	3.3	90	0	0	22.00
	接 種 區	2.23	3.3	100	22	22.00	
20	標 準 區	—	3.20	98	0	0	52.13
	接 種 區	3.10	3.20	94	49	52.13	

備考 眞正發病率とは接種區の發病率より同一土壤溫度區の標準區の發病率を除去したるものを言ふ。以下凡て同様なり。

第 11 表を見るに各溫度區を通じて標準區に發病せるもの1もなかりしが、接種區に在りては各溫度區共相當の發病を見たり。而して發病百分率最大なりしは最も低溫なりし 20°C. 區にして 52.13 % となり、これより土壤溫度の上昇に伴ひて順次發病率を減少し、24°C. 區は 22.00 %, 28°C. 區は 19.79 % にして最高溫度なりし 32°C. 區は發病率最も低く、10.64 % となりしことは興味ある事實なり。

第2回實驗 昭和3年3月20日に播種し4月30日に實驗を終了したるが、其結

果は第 12 表に示すが如し。

第 12 表 稻熱病菌による稚苗の立枯病發生に及ぼす土
壤温度の影響第 2 回實驗結果

土壤温度 °C.	實 驗 別	接種期日	調査期日	供試苗數	發病苗數	發病率%	眞正發病率 %
32	標 準 區	—	4.5	77	0	0	18.82
	接 種 區	3.27	4.5	85	16	18.82	
28	標 準 區	—	4.5	80	0	0	22.09
	接 種 區	3.27	4.5	86	19	22.09	
24	標 準 區	—	4.15	86	0	0	12.20
	接 種 區	4.6	4.15	82	10	12.20	
20	標 準 區	—	4.30	86	0	0	28.57
	接 種 區	4.16	4.30	91	26	28.57	

備考 24°C. 區の稻苗は少しく接種期遅れたるため、接種時には 3 cm. 以上の長さに達したり。

第 12 表の結果を見るに發病率最小なりしは 24°C. 區にして 12.20 %, 32°C. 區はこれに次ぎて 18.82 %, 28°C. 區は 22.09 %にして第 3 位となり 20°C. 區は最大にして 28.57 %となれり。此實驗結果は第 11 表に掲げたるものに比し各温度區に於ける發病率は著しき差を示さざれども、大體に於いて土壤温度上昇する程發病率減少する傾向あり。但し 24°C. 區に於いては前述の如く最小にして例外を示したれども、これ恐らくは少しく接種時期を失したることに基因せしものならん。

第 3 回 實 驗 昭和 3 年 10 月 10 日に播種し 11 月 10 日に實驗を完了したるものにして、其結果は第 13 表に示すが如し。

第 13 表 稻熱病菌による稚苗の立枯病發生に及ぼす土壤
温度の影響第 3 回實驗結果

土壤温度 °C.	實 驗 別	接種期日	調査期日	供試苗數	發病苗數	發病率%	眞正發病 率 %
32	標 準 區	—	11.3	95	3	3.16	12.22
	接 種 區	10.22	11.3	91	14	15.38	
28	標 準 區	—	11.3	92	1	1.09	11.55
	接 種 區	10.22	11.3	87	11	12.64	
24	標 準 區	—	11.5	94	0	0	16.67
	接 種 區	10.25	11.5	90	15	16.67	
20	標 準 區	—	11.10	90	0	0	19.77
	接 種 區	10.30	11.10	86	17	19.77	

前表を見るに標準區に於いて多少の發病を見、種子中に既に病原菌が存在したりしことを示せり。即ち前 2 回の實驗に於いては標準區に發病を見しこと 1 もなかりしが、第 3 回實驗に於いては標準區 32°C. 區に於いて 3.16 %, 28°C. 區に於いて 1.09 % の發病率を示せり。又接種區に在りては 32°C. 區は 15.38 %, 28°C. 區は 12.64 %, 24°C. 區は 16.67 %, 20°C. 區は 19.77 % の發病を見たれども、32°C. 及び 28°C. の兩區に於いてはこれより前記標準區の發病率を控除する時は各々 12.22 % 及び 11.55 % となり、28°C. 區最も發病少なかりしも 32°C. 區これに次ぎ、略々温度の上昇と共に發病率の減少する傾向を示せり。

以上 3 回の實驗結果の平均を示せば第 14 表の如し。

第 14 表 稻熱病菌による稚苗の立枯病發生に及ぼす土壤
温度の影響に關する實驗結果平均

土壤温度 °C.	實 驗 別	供試苗數	發病苗數	發病率 %	眞正發病 率 %
32	標 準 區	269	3	1.11	13.70
	接 種 區	270	40	14.81	

土壤溫度 °C.	實 驗 別	供 試 苗 數	發 病 苗 數	發 病 率 %	眞正發病率 %
28	標 準 區	270	1	0.31	17.85
	接 種 區	269	49	18.22	
24	標 準 區	270	0	0	17.28
	接 種 區	272	47	17.28	
20	標 準 區	274	0	0	33.95
	接 種 區	271	92	33.95	

前表を見るに 3 回實驗の平均結果に於いて發病率最大なるは最低溫度なる 20°C. 區の 33.95 %にして最小なるは最も高溫なる 32°C. 區の 13.70 %なり。而して 24°C. 區にては 17.28 %, 28°C. 區に於いては 17.85 %にして共に前者の中間に位し, 28°C. 區の方は發病率少々大なれども其の差は極めて僅少なり。而してこれは既に述べたる理由により第 2 回實驗の 24°C. 區の發病率が他溫度區の夫れに比し著しく低率なることに原因するものにして, 大體に於いて本實驗の結果は土壤溫度の高き程稚苗立枯病の發病率が減少する傾向あることを示すものの如し。

V 實驗結果に對する考察

以上記したる處の實驗中先ず葉稻熱病の發生に對する土壤溫度の影響に就きて見るに 28°C. 區の土壤溫度に生育せる稻は葉稻熱病に對する抵抗性最大にして, 9 回の實驗中 8 回までは單位草丈當り病斑數最も少なく全實驗の平均結果に於いても亦發病百分率, 單位草丈當り病斑數共に最小なり。只第 8 回實驗に於いては例外にして 20°C. 區の發病率及び單位草丈當り病斑數最小を示したれども, 是は既に述べたる如く供試材料の不良なりしことに基くものにして, 此場合に於いても 20°C. 區を除外して見る時は發病率及び單位草丈當り病斑數共に 28°C. 區最小なり。又稻熱病に對する抵抗性の最小なる稻苗即ち發病百分率並びに單位草丈當り病斑數の最大なるは 20°C. 區に生育せるものにして, 此溫度區は實驗に長期間を要すること及び苗の發育不良なりしこと等の理由により實驗回数も供試苗數も共に少なりしも, 4 回の實驗中第 1 回實驗及び第 4 回實驗の兩回に於いては最大の發病率及び單位草丈當

り病斑數を示し、第2回實驗に於いては極めて僅少なから發病率及び單位草丈當り病斑數共に 32°C . 區のものより少なく、第8回實驗に於いては各溫度區の最少發病率及び最少單位草丈當り病斑數を示したることは既に記したる處なり。而して第10表に示せる如く第8回實驗の如き特種の原因によりて、甚だしく發病率及び單位草丈當り病斑數の僅少なりし場合を平均したる結果に就きて見るも、尙發病率並びに單位草丈當り病斑數は最大にして、明かに他の溫度區に生育せし稻苗よりも稻熱病に對する抵抗性小なることを示すものの如し。次に 24°C . 及び 32°C . の土壤溫度に生育せる稻苗の稻熱病に對する抵抗性は、前2溫度區に生育せし稻苗の中間に位し7回の實驗中第1回實驗、第2回實驗、第3回實驗及び第9回實驗の4回は發病率及び單位草丈當り病斑數共に 32°C . 區に於いて 24°C . 區の夫れよりも大なりしが、第4回實驗、第7回實驗、及び第8回實驗の3回は反對にして 32°C . 區の發病率及び單位草丈當り病斑數は共に 24°C . 區の方大となり、又是等7回の平均結果に於いては第10表に示すが如く 24°C . 區の方が 32°C . 區よりも稍々抵抗性大なるものの如し。然れども 32°C . 區及び 24°C . 區の兩區に生育せる稻苗の稻熱病に對する抵抗性の間に確然たる境界線を設くることは頗る困難にして、寧ろ此兩溫度區の稻苗は其抵抗性同等と看做すを穩當となすべきが如し。斯く見來たる時は土壤溫度は其の上に生育せる稻苗の稻熱病に對する抵抗性若くは罹病性に對し相當の影響を有するものにして、著者の得たる實驗の結果によれば 28°C . にて生育せる稻苗は抵抗性最大にして、 24°C .、 32°C . 區に生育せるものは順次これに次ぐも略々同様の罹病性を示し、 20°C . 區に生育せしものは罹病性最大にして著しく本病に對する抵抗性を減少したるが如し。此の著者の實驗の結果は STOUGHTON (25) が棉に就きて行ひたる實驗の結果とは一致せざるものにして、異りたる土壤溫度の下に生育せる稻苗が何故に同一稻熱病菌による侵害に對し各々異りたる罹病性を現はすものなりやと言ふ根本原因は爰に容易に斷定を下し難きも、寄主植物たる稻が最適土壤溫度の下に生育せる場合には疾病の侵害に對し最大の抵抗性を示したるにも拘らず、最適土壤溫度を遠ざかるに従ひ漸次其の抵抗性を減少し最も不適當なる土壤溫度の下に於いて最大の罹病性を示したることは植物病理學上極めて興味深き現象なりと言はざる可からず。純然たる空中部位の疾病なる葉稻熱病の如き場合に在りて病原菌が直接土壤溫度の影響を受けるものとは考へ得ざるが故に、此場合に各種土壤溫度に生育せる稻苗の稻熱病に對して示したる抵抗性の差異は全く土壤溫度が寄主植物の新陳代謝作用に影響せる結果生じたる寄主植物の生理上若くは組織學的の差異に基くも

のと解するを至當とす可きが如し。

植物の發育と其疾病に對する罹病性との間に密接なる關係の存することは從來屢々稱へられたる處にして、稻熱病が肥沃なる土地に於いて極めて旺盛なる生育を遂げたる稻に發病多きことは古く (8) より知られたり。又セルリーの *Septoria Apii* の寄生による斑點病、穀類の銹病、玉蜀黍の黑穗病等に對する罹病性と寄主植物の生育との間に正比例的關係の存することは THOMAS (27), RAINES (24), KYLE (19) 等によりて報告せられたり。然れども著者の實驗に於いて發育稍々不健全なりし 32°C. 區の稻苗の罹病性が一層健全なる發育を遂げたる 28°C. 區の苗よりも大にして、28°C. 以下の温度に於いては低温即ち發育不良なる苗程罹病性大なりし現象は上記の諸例に倣ひて説明すること困難なり。故に著者は此現象を説明するには小麥及び玉蜀黍苗の罹病性と土壤温度との關係を説明せる DICKSON (2, 3, 4) の説を引用するを最も妥當なりと信ずるものなり。即ち稻は高温を好む植物なるが故に或程度迄は土壤温度高き程生育良好にして、斯かる状態の下に在りては其生理作用も正常且つ圓滑に遂行せらるべく、其結果此實驗に於いて稻の發育最良なりし 28°C. の土壤に生育せし苗は、稻熱病に對し最大の抵抗性を示し發病率最も低かりしものならん。然るに 32°C. に於いては苗の發育は速かなりしも、日光不足により稍々不健全なる發育をなし正常なる生理作用を妨げられ、且つ機械的組織の形成も不充分なりしたため、又 24°C. に於いては低温のため正常なる生理作用を遂行し得ずして共に 28°C. に發育せし苗よりも其罹病性が増加したるものにして、20°C. にては最も不適當なる土壤温度に生育せし結果苗の生理作用は最も烈しく攪亂せられ、最大の罹病性を示せるものと解するを得べし。

次に稚苗に對する實驗結果を見るに多少の例外あれども大體に於いて土壤温度低温なる程發病率高くして、最も高温なりし 32°C. は最小の發病率を示し前記葉に對する實驗とは稍々異れども, OCFEMIA (23), MCKINNEY 及び DAVIS (21), JOHNSON (10), DICKSON (2), WALKER (31), 西門 (22) 等が稻、小麥、大麥、葱頭、玉蜀黍等に就き種々なる病原菌を用ひて實驗したる結果と一致す。此實驗に於いて菌の侵害する部分は地面に接せる部分若しくは地中に埋在する部分にして、殊に空氣温度も出来るだけ土壤温度に近く保たれたるが故に葉に對する實驗の場合と異り稚苗が土壤温度の影響を受くるのみならず、病原菌も亦其影響を受くること大なり。従つて此の場合には發病率に影響せる因子として稚苗の發育に對する土壤温度の影響以外に更に病原菌の發育と土壤温度との關係をも考慮する必要あり。種子の發芽並び

に幼時の苗の發育は既に述べたるが如く 32°C. 及び 28°C. の高溫區に於いて最良にして、24°C. 區は之れに次ぎ 20°C. 區は發芽に長期間を要するのみならず發芽後の發育も不良にして、高溫區に比し同一大いさに達するに數倍の日子を要したり。次に人工培養基上に於ける稻熱病菌の發育は菌の系統により多少の差あれども大體 28°C. 最良にして、24°C. 及び 32°C. に於ける發育は大差なくしてこれに次ぎ、20°C. に於いては發育最も不良なれども尙相當の發育を遂げ得るものなり。而して逸見、安部(7)によれば飽和濕度に保ちたる場合に稻熱病菌が稻苗の葉莖組織内に侵入を完了するには 32°C. にては 10 時間、28°C. にては 8 時間、24°C. にては 6 時間、20°C. にては 6 時間にて侵入するものもあるも 8 時間以上あれば安全に侵入し得るものにして、又侵入に對する最適溫度は 28°C. 又は 24°C. の附近に在りて略々發育に對す適溫と一致するものなること明かなり。故に以上 3 つの事實を綜合して接種試験の場合を考察するに、32°C. 區に於いては稍々高溫に過ぎて菌の發育は抑制せられ寄主體侵入にも稍々不適當にして且つ長時間を要するに對し、稚苗の發育は最も速かにして菌の侵入を防禦すべき機械的組織の形成も速かなるべきが故に病原菌の侵入を許す時間極めて短かく、其の結果として立枯病の發病率著しく低下するものの如く、28°C. 區に於いては菌の發育並びに侵入に對する最適溫度なるのみならず、寄主體侵入も 32°C. よりも短時間にて完成せられ發病に對する好適條件を具備すれども、一方苗の發育は極めて速かにして防禦組織の形成も亦急速且つ充分にしてこれに對抗するが故に、32°C. に比すれば發病率大なれども尙著しからず。24°C. 區に於いては菌は尙相當に發育し得るのみならず侵入に對する最適溫度に近く且つ侵入は 28°C. よりも短時間にて完了せらるるに對し、稻苗の發育は著しく遅延せられ従つて長期間菌の侵入に對する危險狀態に暴露せらるることとなりて、前 2 者の場合に比し發病率を高からしむる傾向あり。20°C. 區に於いては菌の發育並びに侵入に對する條件は 28°C. 並びに 24°C. に比し著しく害せられざるに拘らず、苗の生育は著しく不良となり最長期間侵入に對する危險狀態に置かるるが故に、最大の發病率を示すに至るものならん。稚苗の場合の接種試験に於いて發病率が土壤溫度の低下に伴ひて増加する原因は、上記の推論によりて充分に説明し得るが如きも、DICKSON (2) の *Gibberella Saubinetii* 菌による立枯病に對する小麥及び玉蜀黍苗の罹病性に關する結論及び JOHNES, JOHNSON, DICKSON (11) の葱頭の黑穗病を原因する *Urocystis Cepulae*, 煙草の根腐病を原因する *Thielavia basicola*, 馬鈴薯の莖を侵害する *Rhizoctonia Solani* 等に對する寄主植物の罹病性と

土壤溫度との關係に關する理論を參照する時は、一層合理的に説明し得るものの如し。

VI 摘 要

1. 本論文に於いては稻苗の發芽、發育並びに稻熱病の發生に及ぼす土壤溫度の影響を 32°C ., 28°C ., 24°C ., 20°C .に調節せる土壤恒温槽を用ひて實驗したる結果を記載し、併せて土壤溫度と植物疾病との關係に關する既往の研究の大要をも記述せり。

2. 粳種子の發芽は 32°C . に於いて最も速かに且つ統一にして、 28°C . に於いては僅かに遅るるも兩區の間に殆んど差なく、 24°C . 區これに次ぎ 20°C . に於いては發芽最も遅く且つ少々不整なりき。而して本實驗の如く少々日光不足なる状態に在りては稻苗は 28°C . に於いて最も健全に發育し、 32°C . に於いては發育速かなれども少々不健全の觀を呈し、 24°C . にては發育劣るも健全なり。 20°C . に於いては發育最も遅く黄化苗を生ずることあり。

3. 葉稻熱病の發病率並びに單位草丈當り病斑數は 28°C . に生育せる稻苗に於いて最小にして、 24°C . 及び 32°C . に生育せる苗にては共に 28°C . の場合よりも大にしてこれに次ぎ、 20°C . に生育せる苗は最大を示せり。即ち 28°C . の土壤に生育せし稻苗は稻熱病に對する罹病性最小にして、 32°C ., 24°C . にて生育せる苗これに次ぎ、 20°C . に生育せる稻苗は罹病性最大なり。

4. 稻苗の稻熱病に對する罹病性は其發育に對する最適土壤溫度の附近に於いて最小にして、發育に不適當なる土壤溫度に生育せる苗程其罹病性を増加する傾向あるが如く、其原因に就きては考察を試みたり。

5. 發芽當時の稚苗に對し特殊の方法によりて接種を行ひたるに土壤溫度高き程立枯病の發病率低く、低温土壤に生育せる稻苗程發病率大なりき。其の原因は低温度程苗の發育遲緩にして長期間病原菌の侵入し易き幼弱なる状態に置かるること、及び低温に於いても病原菌の發育並びに其の寄主體侵入過程が比較的順調にして、菌の側に於いては稻苗が其の發育を阻害せらるる程著しき惡影響を受けざることに由るものならん。

引 用 文 獻

1. CLAYTON, E. E.:—The relation of temperature to the *Fusarium* wilt of tomato. Amer. Jour. Bot., Vol. 10, p. 71—88, 1923.
2. DICKSON, JAMES G.:—Influence of soil temperature and moisture on the development of the seedling blight of wheat and corn caused by *Gibberella Saubinetii*. Jour. Agr. Res., Vol. 23, p. 837—870, 1923.
3. DICKSON, JAMES G. and JAMES R. HOLBERT:—The influence of temperature upon the metabolism and expression of disease resistance in selfed lines of corn. Jour. Amer. Soc. Agron., Vol. 18, p. 314—322, 1926.
4. DICKSON, JAMES G. and JAMES R. HOLBERT:—The relation of temperature to the development of disease in plants. Amer. Natur., Vol. 62, p. 311—333, 1928.
5. GILMAN, J. C.:—Cabbage yellows and the relation of temperature to its occurrence. Ann. Mo. Bot. Gard., Vol. 3, p. 25—84, 1916.
6. HEMMI, T.:—On the relation of temperature to the damping-off of garden-cress seedling by *Pythium debaryanum* and *Corticium vagum*. Phytopathology, Vol. 13, p. 273—282, 1923.
7. 逸見武雄, 安部卓爾:—稻熱病菌寄生體侵入と溫度並に時間の關係. 植物病害研究, 第1輯, p. 33—45, 1931.
8. 堀正太郎:—稻もいち病. 農事試験場特別報告, 第1號, p. 1—36, 1898.
9. JOHNSON, JAMES and R. E. HARTMAN:—Influence of soil environment on the root-rot of tobacco. Jour. Agr. Res., Vol. 17, p. 41—86, 1919.
10. JOHNSON, T.:—Studies on the pathogenicity and physiology of *Helminthosporium gramineum* Rab. Phytopathology, Vol. 15, p. 797—804, 1925.
11. JONES, L. R., JAMES JOHNSON and JAMES G. DICKSON:—Wisconsin studies upon the relation of soil temperature to plant disease. Wis. Agr. Exp. Sta., Res. Bull. 71, p. 1—144, 1926.
12. KIKKAWA, S.:—The influence of temperature of irrigation water on the growth and yield of rice. Proc. Imp. Acad., Vol. 5, p. 303—305, 1929.
13. 吉川祐輝:—稻の灌漑水の溫度に就きて. 農學研究, 第14卷, p. 30—37, 1930.
14. 近藤萬太郎, 岡村保:—水溫と稻生育との關係 第1報(豫報). 農學研究, 第15卷, p. 95—120, 1930.
15. KONDO, M. und T. OKAMURA:—Beziehungen zwischen der Wassertemperatur und dem Wachstum der Reispflanzen. Erste Mitteilung. Ber. Ôhara-Inst., Landw. Forsch., Bd. 4, S. 395—411, 1930.
16. 近藤萬太郎, 岡村保:—水溫と稻生育との關係, 第2報. 農學研究, 第17卷, p. 37—63, 1931.
17. 近藤萬太郎, 岡村保:—水溫と稻生育との關係, 第2報. 農業及び園藝, 第6卷, p. 517—530, 1931.
18. KONDO, M. und T. OKAMURA:—Beziehungen zwischen der Wassertemperatur und Wachstum der Reispflanzen. Zweite Mitteilung. Ber. Ôhara-Inst., Landw. Forsch., Bd. 5, S. 67—85, 1931.
19. KYLE, C. H.:—Relation between the vigor of the corn plant and its susceptibility to smut (*Ustilago Zeae*). Jour. Agr. Res., Vol. 41, p. 221—231, 1930.
20. MCKINNEY, H. H.:—Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. Jour. Agr. Res., Vol. 26, p. 195—218, 1923.
21. MCKINNEY, H. H. and R. J. DAVIS:—Influence of soil temperature and moisture on infection of young wheat plants by *Ophiobolus graminis*. Jour. Agr. Res., Vol. 31, p. 827—840, 1925.
22. 西門義一:—日本産禾本科植物のヘルミントスポリウム病に

- 關する研究. 大原農業研究所, 特別報告, 第4號, p. 1—384, 1928. 23. OCFEMIA, G. O.:—The relation of soil temperature to germination of certain Philippine upland and lowland varieties of rice and infection by the *Helminthosporium* disease. Amer. Jour. Bot., Vol. 11, p. 437—460, 1924. 24. RAINES, M. A.:—Vegetative vigor of the host as a factor influencing susceptibility and resistance to certain rust diseases of the higher plants. I. Amer. Jour. Bot., Vol. 9, p. 183—203, 1922. 25. SROUGHTON, R. H.:—The influence of environmental conditions on the development of the angular leaf-spot disease of cotton. II. The influence of soil temperature on primary and secondary infection of seedlings. Ann. Appl. Biol., Vol. 17, p. 493—503, 1930. 26. STOVER, W. G.:—The relation of soil temperature to the development of the seedling blight of corn caused by *Helminthosporium* sp. (Abst.). Phytopathology, Vol. 12, p. 30, 1922. 27. THOMAS, H. E.:—The relation of the health of the host and other factors to infection of *Apium graveolens* by *Septoria Apii*. Bull. Torrey Bot. Club, Vol. 48, p. 1—29, 1921. 28. TISDALE, W. H.:—Relation of temperature to the growth and infecting power of *Fusarium* *Lin.* Phytopathology, Vol. 7, p. 356—360, 1917. 29. TISDALE, W. H.:—Influence of soil temperature and soil moisture upon the *Fusarium* disease in cabbage seedlings. Jour. Agr. Res., Vol. 24, p. 55—86, 1923. 30. 東條健二:—地温が水稻に及ぼす 1, 2, の生理的影響の觀察 其 1. 初期の成長に於ける影響 (豫報). 日本作物學會記事, 第2卷, p. 32—50, 1930. 31. WALKER, J. C.:—The influence of soil temperature and soil moisture upon white-rot of *Allium*. Phytopathology, Vol. 16, p. 697—710, 1926.

Résumé

1. This paper deals with the experimental results on the influence of soil temperature on the growth of rice seedlings, as well as on the development of the blast disease. A brief review of the previous investigations on the relation of soil temperature to plant diseases has been given also in this paper. The present experiments were carried out by using 4 soil-temperature-tanks kept at 32°, 28°, 24° and 20°C. respectively.

2. On the soil kept at 32°C., the rice kernels showed a tendency to germinate most quickly and uniformly. Although at 28°C. their germination took place a little more slowly than at 32°C., the difference of their germinability between those two temperatures was almost unrecognizable. Their germinability at 24°C. was less than at 32°C., but more than at 20°C. Especially at 20°C., their germinability was retarded markedly and lacked uniformity.

Under insufficient conditions of sunlight intensity, such as in the case of the present experimentation in the greenhouse, rice seedlings grew most vigorously on soil kept at 28°C. Although at 32°C. the seedlings grew more rapidly than

at 28°C., they showed a slightly unhealthy appearance. On soil at 24°C., the growth of rice seedlings was rather slow, but they had a healthy appearance. However, on soil kept at 20°C., they grew most slowly, sometimes producing many etiolated seedlings.

3. The percentages of infected seedlings and the number of diseased lesions per unit length of the leaf were at a minimum on seedlings grown at the soil-temperature of 28°C. and maximum on those grown at 20°C., the lowest temperature tested in the present experiment.

4. Judging from the results of the above experimentations the susceptibility of rice seedlings to the blast disease seems to be lowest when they grow at an optimal soil-temperature for the seedling-growth. Seedlings grown at the soil-temperatures unfavorable for their growth tend to become more susceptible in proportion to difference of degrees from the optimum. In the present paper the writer has tried to explain the causation of the above fact.

5. The results of the inoculation experiments as to the foot-rot of the young seedlings caused by the same fungus, showed that the lower the soil-temperature becomes, the more severely the disease develops. Notwithstanding that seedlings grown at low soil temperatures may consist of tissues remaining in their primary stage for a long time as the result of slow development, the growth as well as the infection by the causal fungus may not be disturbed so markedly as in the case of the host plant. The results of the inoculation experiments may reasonably be explained by this presumption.

稻熱病菌の生理學的分化に就て*

小 西 全 太 郎

On Physiologic Specialization in the Rice Blast

Fungus, *Piricularia Oryzae* Br. et Cav.

By

SENTARO KONISHI

With 1 plate and 5 text figures

I 緒 言

植物病原菌の生理學的分化現象に關する研究が極めて重要な所以は爰に改めて論ずる迄もなく明かであるが、從來銹病菌、白粉病菌、黑穗病菌等に關しては早期より多數の研究報告があり (7, 9, 26, 27)、又生理學的分化なる現象をとり來つて、その全般を詳述、論考した學者の報告もある (24, 31, 33)。更に比較的近時に到つては以上諸部門の病原菌の他に不完全菌類 (Fungi Imperfecti) に屬する植物病原菌に就ても亦、その生理學的分化が報告せられてゐる (1, 2, 5, 6, 10, 14, 17, 23, 28)。従つて今や生理學的品種又は生態種と稱するものの存在はあらゆる植物病原菌に普遍的なものと信ぜらるるにいたつたと謂ふも過言では無い様である。

翻つて稻熱病菌 (*Piricularia Oryzae* Br. et Cav.) に就て本現象に關する研究を見るに、大正11年、佐々木 (29) は愛媛縣に於て稻熱病菌には培養上の性質並にその病原性に依つて區別し得らるる3系統菌、即ち愛媛 A 系、B 系、C 系の存在を示し、B 系は病原性が甚しく強く、之に抵抗性の稻品種の少い事を説いて居る。昭和3年、野津 (22) は島根縣に於て以上3系の何れにも屬せぬ1系統菌のある事を示し、西門 (19) は大正15年、その稻熱病研究報告に於て、稻熱病菌には生理學的に分化したる品種の存在を信じてゐる。

本研究は昭和4年5月より、昭和6年1月にいたる間に、京都帝國大學農學部植

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第72號

物病理學研究室に於て爲したるものであつて、其概要は昭和6年4月、東京に開催せられた日本農學會大會に於て發表したが(15)之に先だち逸見及び安部(12)も亦著者の研究結果の概要を紹介してゐる。本研究は稻熱病菌に就て正確に生理學的品種(生態種)の存否を調査せんとし、當研究室にて日本各地より蒐集した稻熱病菌23系並に稻以外の植物の稻熱病菌4種類の純粹培養菌に就て次の項目を分ち實驗したものである。

1. 稻熱病菌諸培養系が培養基上に於て示す性質の相違
1. 稻熱病菌の變異性
1. 溫度が稻熱病菌諸培養系の發育に及ぼす影響の相違
1. 稻熱病菌諸培養系と稻以外の植物より分離せる稻熱病菌との生理學的性質の相違
1. 稻熱病菌諸培養系が稻苗に示す病原性の相違

昭和6年4月農學會大會に於て島村(36)も亦、著者と殆ど同一目的にて行つた研究結果を講演したが、同7年、枋内及び島村(37)は稍々詳細に研究結果を發表した。著者の實驗結果と氏等の實驗結果との比較並に其批判的研究は目下當研究室に於ける他の研究員によりて行はれつつあるが故に、其結果を待つこととして、本報告に於てはこれに觸れぬこととする。

II 實驗方法及び供試材料

當研究室が所持する京都附近並に日本各地に於て採集、分離されたる稻熱病菌23系、メヒジハ稻熱病菌2系、メウガ、アハ及びハヒキビの稻熱病菌各1系の純粹培養を供試材料としたが、これらは何れも單一胞子分離法に依り單一胞子より發育せしめたものである。今便宜上これらに次の繼承番號を附し、各々の採集分離年月日、採集地並に着生部位の判明せるものを示せば第1表の如くである。

爰に夫等諸供試菌の比較研究を始むるに當つて問題となるのは分離せる年月日が各々異り、分離後受けて來た環境の影響が各々異なる點である。故に著者はこれらを略々同時に出發せしめんがため、昭和5年5月26日より6月21日に互り、上記稻熱病菌の各々を一鉢ごとの稻苗に接種し、病菌1培養系について生じたる病斑の數個のものの組織中より病原菌を再分離して、馬鈴薯煎汁寒天培養基を用ひたる純粹培養數本宛を得、それらの發育状態が1系菌については何れも一致して居る事を確めたる後、その内の1本を残し、かくして稻菌23系につき23本の純粹培養を得、

第1表 供試稻熱病菌一覽表

稻熱病菌の種類	培養系統 (保存番 號)	分離時期	採 集 地	備 考
稻 菌	1	6月23日 1926年	京都銀閣寺	葉より分離
	2	9月10日 1926	京大農場	葉より分離
	3	9月14日 1925	京都銀閣寺	葉より分離
	4	8月14日 1926	京都三宅八幡	葉より分離
	5	9月18日 1926	京大農場	穂首より分離
	6	9月29日 1926	京都府相樂郡	穂首より分離
	7	10月26日 1926	京都雲ヶ畑(山間部)	穂首より分離
	8	9月26日 1926	京都雲ヶ畑(山間部)	葉より分離
	9	10月 9日 1926	三重高農農場	穂首より分離
	10	10月14日 1926	京大農場	陸稻より分離
	12*	6月27日 1927	京都茶山	苗の葉より分離
	13	8月 1927	宮崎縣農事試験場農場	葉より分離
	14	9月 8日 1927	長野縣農事試験場農場	葉より分離
	15	9月 2日 1927	大分市外	葉より分離
	16	5月 1927	愛知縣農事試験場農場	安城にて分離第1系
	17	5月 1927	愛媛縣農事試験場農場	愛媛系統 A (愛知鍛塚氏より)
	18	5月 1927	愛媛縣農事試験場農場	愛媛系統 B (愛知鍛塚氏より)
	19	6月13日 1927	渡嶋國內龜田郡大野村	水稻井越早生系より(北海道帝大より)
	20	9月25日 1924	札幌市外	水稻赤毛系より(北海道帝大より)
	21	8月12日 1925	札幌市外	陸稻四平街系より(北海道帝大より)
	22	8月 7日 1924	膽 振	水稻坊主系より(北海道帝大より)
	23	4月23日 1927	京大農場	米粒中より分離
	24	4月30日 1927	京大農場	米粒中より分離
ハヒキビ菌		9月22日 1927	鹿兒島高農農場	葉より分離
ア ハ 菌		9月21日 1927	熊本縣農事試験場農場	葉より分離
メウガ菌		9月10日 1923	山口縣都濃郡戸田村	葉より分離
メヒジハ菌	1	6月15日 1928	京都北白川	葉より分離
	2	9月19日 1929	京大農場	葉より分離

* 稻菌第11號菌は關如

これを母株として本論文記載の實驗を行つたのである。これらの母株は常に同時に作製せる 1% 蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基に同一時に移植し、常に同一環境のもとにあらしめつつ實驗に供した。

培養基上の諸性質、竝に溫度が發育に及ぼす影響を實驗するに當つて、専ら使用した馬鈴薯煎汁寒天培養基の製法は馬鈴薯 200g. を蒸溜水 1000c.c. で 1 時間煮沸し、その濾液に尙不足量だけの蒸溜水を注加して全量を 1000c.c. として、それに蔗糖 10g. 寒天 14g. を溶解し、加壓蒸氣殺菌器により 2 氣壓まで加熱殺菌したものである。培養基上の諸性質竝に發育に及ぼす溫度の影響を實驗するに當つて専ら用ひた方法は直徑 9 cm. のペトリ皿に同時に作製せる培養基約 20c.c. 宛を分注し、培養基の固化後中央に豫め上記馬鈴薯寒天培養基に培養しおける供試菌のなるべく少量の菌絲を培養基の破片と共に、白金線を以て移植する方法を採つた。

III 培養基上の性質

從來この方面の研究者が病原菌に生理學的品種（生態種）の存在する事を證明する方法の一つは適當な種類の培養基を選んで、該病原菌を培養するときに生理學的品種（生態種）の異ると共に、それが表はす培養基上の性質が種々なる差異を生ずる事を指摘することである。又同一組成の培養基を用ひ、同一環境の下に置くとき、病原菌の各生理學的品種（生態種）がその培養基上に表はす性質は常に一定なることを説いてゐる（1, 2, 5, 6, 7, 9, 14, 17, 23, 26, 27, 28, 32）。既に稻熱病菌に對しては佐々木（29）及び野津（22）は稻蘖煎汁寒天培養基を用ひ、系統の如何により空中菌絲生成の度に差異のある事を、即ち愛媛 B 系は愛媛 A 系、C 系竝に野津の示した系統菌よりも空中菌絲の生成度の可良でないことを認めてゐる。枋内、島村（37）等は杏浸出液寒天、玉葱煎汁寒天、稻蘖煎汁寒天及びペプトン蔗糖合成培養基の 4 種の異なる培養基上に於ける性質の差違により氏等の供試菌を 9 箇の相異なる physiologic forms に分類した。著者も亦上記實驗方法に依り稻に寄生する稻熱病菌 23 系につき、それらが培養基上に示す諸性質を検して、稻熱病菌に於ける生理學的分化現象の存否を知らんとした。他の研究者に依つても主張せらるる如く、この目的に用ゆる培養基はその種類の如何により明かな成績を示し得るから、著者は稻熱病菌の本研究には上記 1% 蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基の適當なるを認め、之を使用した。實驗に當つては全供試菌について總べての培養が公平なる條件に支配される様に専ら注意を拂つたものである。第 2 表は稻菌 23 系を平面培養して 24°C.

第2表 1%蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基上に稻熱病菌の各系が現はす諸性質

菌の種 類	供試菌 番號	基 中 菌 絲 の 着 色 度				分生胞 子形成 度	空中菌 絲生成 度
		中 心 部 の 色 彩		邊 緣 部 の 色 彩			
稻 							

備考 +の數は基中菌絲着色度, 分生胞子形成度, 空中菌絲生成度を示し, (+)はその程度+に及ばざることを意味するが, 他表に於ても同様である。

の定温室暗所に 10 日間置き、然る後に實驗室卓上の明所に 16 日間放置して觀察されたものである(但し孢子形成度は 13 日目の觀察である)。その結果は當實驗に關する限り明かに稻熱病菌にも培養基上に表はす性質の異なる型(forms)が存し、それらは基中菌絲の着色度、空中菌絲の生成度、分生孢子形成の程度に相違ある事を示すものである。供試ペトリ皿は 1 系菌に關しては何れも皆同様の成績を示し、同様の條件の下に反復實驗するも常に殆ど同様の結果を見るものである。

又稻菌の内 5 系を選び、同様の實驗方法により 20°C., 24°C., 28°C., 32°C. の定温器を用ひ同時に各温度の下に於て、同様の培養基について基中菌絲の着色度を檢するも各系間に明かなる差異を認め得た(第 3 表参照)。これら色彩の記載は總べて RIDGWAY の “Color Standards and Color Nomenclature” (25) に依つたものである。今第 2 表につきその結果を見るに供試稻菌は少くとも性質を異にする數多のものを包含すること明かである。基中菌絲の着色度に就ては第 8, 18 號菌の黑色に近い暗褐色のものより、褐色、狐色、鳩褐色なるものを通じ、卵白色に近いものまで種々の程度がある。就中特徴のあるは第 8, 18 號菌である。第 8 號菌は定温器の

第 3 表 稻熱病菌 5 系の各温度に於ける基中菌絲の着色度
(1%蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基使用)

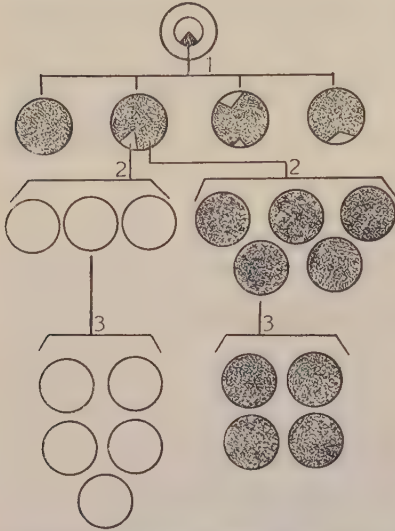
温度 供試菌 番號	16°C.	20°C.	24°C.	28°C.	32°C.
5	++ 淡狐色 Ochraceous- Buff	++ 淡狐色 Ochraceous- Buff	++ 淡狐色 Ochraceous- Buff	++(+)暗狐色 Ochraceous- Buff	+++暗橄欖色 Dark Olive
8	++ 淡綠黑色 Yellowish Olive	+++淡綠黑色 Yellowish Olive	+++綠黑色 Dark Greenish Olive	++++黑綠色 Olivaceous Black (1)	++++黑綠色 Olivaceous Black (1)
9	+(+) 銀鼠色 Light Grayish Olive	++(+)橄欖色 Olive	++(+)粘土色 Clay Color	+++橄欖色 Olive	++(+)橄欖色 Olive
15	+(+) 銀鼠色 Light Grayish Olive	++ 粘土色 Clay Color	++ 粘土色 Clay Color	++(+)橄欖色 Olive	++(+)橄欖色 Olive
18	+(+) 鼠銀色 Smoke Gray	++淡黑綠色 Dark Grayish Olive	++淡黑綠色 Dark Grayish Olive	+++黑綠色 Olivaceous Black (1)	+++黑綠色 Olivaceous Black (1)

暗黒中にある時より既に他のものに比し、その基中菌絲は甚しく濃色で暗褐色を呈し、第18號菌は定溫器の暗所中より出して卓上の明所に置くときはその着色度を増し、數日にして初めて他のものに比し甚しく濃色の暗褐鼠色を呈する。即ちこの第8, 18 號菌は供試稻菌の他の何れのものに比しても1%蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基上に於ては基中菌絲の着色度が特別に著しく、しかも第8 號菌と第18號菌とは似て非なるものであることがわかる。因に云ふ、第18號菌とは愛媛縣に於て、その病原性に特異性ありとして指摘されたる愛媛B系の事である。更に第8, 18 號菌以外の供試菌に關しては、その間に種々な程度の着色の差のある事を知る。今假令第7, 13, 19號菌の如く空中菌絲、分生孢子を全然生ぜず、しかも基中菌絲の着色度が著しく淡く、その外貌が他の培養系の多くのものと甚しく異なるものは是をここに論ぜずとするも（かかるものは或は CALDIS 及び COONS (3) が擧げたる abnormal な菌類と同様な場合ではなからうか）尙殘餘の供試菌には第2表につき見らるる如く、常に一定の基中菌絲着色度の差を認め得た。しかもこれらの間には互に移行があつて、その間に一定の境界を立て得ないものの様である。尙分生孢子の形成度、空中菌絲の生成度に就ても各培養系ごとに各々一定の特徴を有し、孢子を多數に生ずる培養系は同一條件の下に於ては常に多數の分生孢子を形成し、又ある培養系が同一條件の下に於ては常に多量の空中菌絲を生成するも、分生孢子の形成は決定的に少量なる等、供試菌の培養系ごとに各々異つた一定の性質を有する點は第2表に示す如くである。

IV 稻熱病菌の變異性

從來菌類の平面培養中に楔狀をなして、母菌とは異なる新形質の菌が新生せらるる事實が幾多の研究者に依つて報告せられてゐる (5, 7, 9, 16, 18, 23, 27, 28, 32)。就中 CHRISTENSEN (5) は *Helminthosporium sativum* P. K. et B. に就て, HANNA, CHRISTENSEN 及び STAKMAN (32) は *Ustilago Zeae* Unger. について各々單一分生孢子、單一小生子より出發した純粹培養菌に於てさへも、かかる現象の明かに屢々起ることを報告して居る。かかる現象を交配作用の結果と見るか、或は遺傳質の分離に依るとなすか、又は突然變異の結果とするかに就ては諸家の意見は纏らぬものの様であるが稻熱病菌に就ては未だかつてかかる現象の報告せられたものを見ぬ様である。著者は爰に無性的に形成すると見らるる單一分生孢子の分離より出發した稻熱病菌第18號菌（愛媛B系）を 35°C. に於て1%蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養

基に平面培養をした際に、即ち昭和5年8月に見受けたる楔形變異現象を報告する。元來第18號菌は暗所に於て上述の平面培養を行ふとき、十數日後には基中菌絲の着色度は淡黒鼠色 (Avellaneous) なるも、これを明所に出し數日を経過すれば殆ど



第1圖 稻熱病菌の培養中に現はれた變異現象の圖示

1. 濃色に變異せる部分より鈎菌して第二次の培養を得。
2. 更にその淡色部と濃色部より鈎菌して第三次の培養を得。
3. その各々より單一胞子分離を行ひ、得たる數個宛の培養を示す。

黑色に近き濃色を呈する。然るに新變異菌は同様の取扱ひを爲して、同様の状況の下に置くも、暗所に於て10日目にはすでに褐黑色 (Clove-Brown) を示し、明所にこれを置くときは母菌よりは更に濃色の眞黑色を呈す。即ち變異菌は基中菌絲の色素形成に就て母菌とは異なる性質を有するものである。分生胞子の形成、空中菌絲の生成に關しては認め得べき差異がない。尙かく楔狀をなして生じた變異菌と母菌とに就て、單一分生胞子の分離を行ひ双方より數個の純粹培養菌 (何れも單一分生胞子より出發したるもの) を得たが、その平面培養は何れも尙母菌と變異菌との相違を示すものであつた。今次にかかる變異菌の出現より單一胞子分離前後の操作を圖解すれば第1圖の如くである (尙寫眞版をも参照)。

V 温度が稻熱病菌諸系統の發育に及ぼす影響の相違

生理學的品種 (生態種) 存在認識法の一として、成長に及ぼす温度の影響の相違を擧げた研究者は幾多ある。逸見 (11), EDGERTON (8) は苹果に寄生する *Glomerella* 菌について, HARTER 及び WEIMER (10) は *Rhizopus nigricans* Ehr. について, JOHNSON (14) は *Helminthosporium gramineum* Rab. について, RHODENHISER (27) は *Ustilago Triticum* Rost., *U. nuda* K. et S., *U. Hordei* K. et S. 及び *Phlyctaena linicola* Speg. (28) について、それら病原菌には成長に及ぼす温度の影響に關して生理學的品種の存在を認識してゐる。HURSH (13) は又 *Puccinia graminis* P. var. *Triticum* Erikss. et Henn. の夏胞子の發芽に對する温度が病原菌の生理學的品種の異なるに従ひ相違する事を示してゐるが、松本 (17) 及び PAUL (23) も亦同様の意圖によ

り夫々 *Rhizoctonia Solani* Kühn 並に *Botrytis cinerea* Pers. の生理學的品種を區別してゐる。

稻熱病菌に關しては前記柝内、島村 (37) の研究があるが著者も亦氏等の研究に關係なく上記稻菌 23 系を上記實驗方法に従ひ、1%蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基 20c.c. を注入せるペトリ皿平面培養を用ひ、發育せる菌叢の直徑を測定する方法に依り、昭和5年7月より同年12月に到る間、發育に及ぼす温度の影響を 16°C., 20°C., 24°C., 28°C., 32°C., 35°C. に分ちて實驗した。供試菌 23 系を各温度一齊に實驗するのが最も理想的ではあるが、著者一人の手では爲し得ぬ計畫であるため止むを得ず 23 系を用ひ、同一温度に就ては 3 回宛 (但 16°C. は 2 回) 各温度、時を異にして同様の實驗を反復した。實驗は 24°C. 以外は何れも誤差 1°C. 以内の定溫器を用ひ、24°C. の場合には定溫室を利用し、實驗中は培養の位置を時々遷しかへて同一温度の下に成長せしめる様に力め、一回の實驗に使用する培養基は必づ一度に作製、分注、殺菌し、豫め馬鈴薯煎汁寒天培養基に準備した培養 1 月以内の供試菌の菌絲片をなるべく少量用ひて、各系各培養ごとに力めて公平なる處置を爲す様にした。菌叢直徑の比較方法は先づ上記の如く處置した平面培養を直ちに定溫器 (又は定溫室) に入れ 3 日目にその直徑を測定し、それを基準として 7 日目、11 日目の直徑實測價の各々より 3 日目の直徑實測價を減じ、その價によつて各系菌間の伸長量を比較したものである。尙又各系菌間の伸長度の差を更に明白に表はす手段として、測定した時の全 23 系の伸長度の算術平均 (各系菌については 3 日目の菌叢の直徑を減じたる 7 日目或は 11 日目の菌叢の直徑による) を 100 として、その時の各系菌の成長度を表はした指數を用ひた。これによれば指數が 100 よりも大なれば大なるほど他系菌に比して伸長の良好なる事を示すものである。しかし 35°C. に於ける實驗の場合、3 日目には殆どその直徑を測定し得る程にも菌叢が發育せず、従つてこの温度の場合には 3 日目の菌叢直徑を基準とはせず、7 日目、11 日目の菌叢の直徑の實測値そのままを以て各系菌を比較したのである。尙總て發育した菌叢の直徑を測定するに當つては、伸長する菌絲の先端より先端までを擴大鏡を用ひて觀測したものである。第 4 表の成績は各温度に於て爲せる 3 回の實驗 (但し 16°C. は 2 回) の平均を示すもので、又一回の實驗にあたつては用ひたペトリ皿 2 乃至 4 個の平均を基としたものである。大體何れの温度の下に爲せる實驗に際しても 1 培養系の示す成長量は各皿に就て大差のないものであり、又同一温度の下にあつて時を異にして實驗するとも 1 培養系に就て殆ど同程度の伸長度を示す事は、その度毎に伸長指數が略々

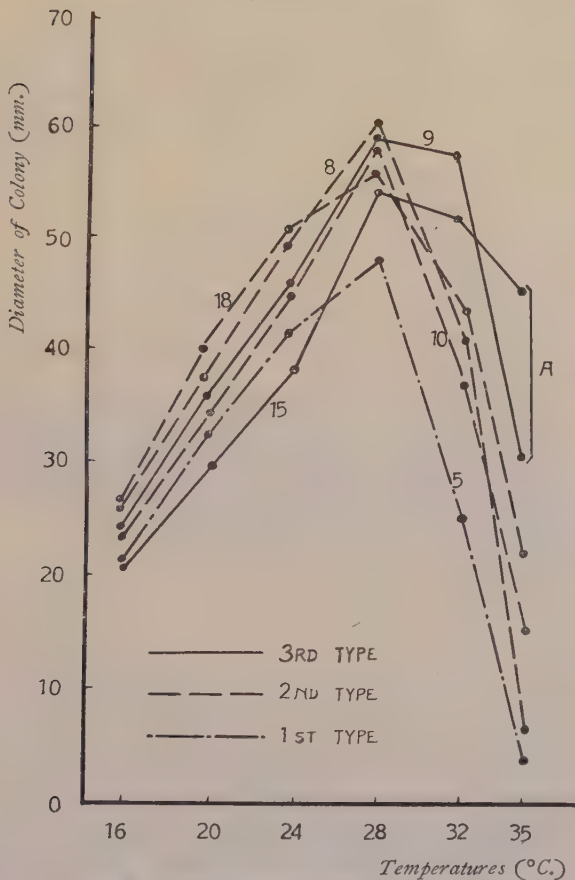
第4表 稻熱病菌の發育と溫度との關係についての實驗成績

(1 %蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基使用 第11日目測定)

稻の熱病類 菌	供試菌 番號	溫度	16°C.	20°C.	24°C.	28°C.	32°C.	35°C.
			實測値(指數)	實測値(指數)	實測値(指數)	實測値(指數)	實測値(指數)	實測値(指數)
稻	1	mm.	19.3 (83)	30.9 (90)	44.3 (99)	55.7 (95)	55.8 (107)	27.3 (95)
	2		27.4 (118)	39.0 (114)	51.1 (114)	60.7 (104)	58.1 (111)	34.9 (122)
	3		21.0 (90)	32.2 (94)	40.6 (91)	56.8 (97)	49.8 (95)	24.5 (85)
	4		20.4 (87)	32.2 (94)	40.8 (91)	54.1 (92)	49.8 (95)	29.5 (103)
	5		20.4 (87)	32.3 (94)	41.6 (93)	48.1 (82)	24.9 (47)	3.8 (13)
	6		20.4 (87)	32.0 (93)	41.9 (93)	54.3 (93)	47.6 (91)	22.7 (79)
	7		18.1 (78)	28.5 (83)	39.0 (87)	50.9 (87)	48.9 (94)	11.3 (39)
	8		26.6 (114)	37.3 (109)	49.5 (110)	60.1 (103)	42.4 (81)	6.5 (22)
	9		23.9 (103)	35.3 (103)	45.8 (102)	59.8 (102)	57.5 (110)	30.3 (106)
	10		23.9 (103)	34.8 (101)	46.0 (103)	59.2 (101)	38.2 (73)	14.2 (49)
	* 12		23.8 (102)	36.4 (106)	46.3 (103)	60.7 (104)	57.2 (110)	30.1 (105)
	13		22.1 (95)	33.9 (99)	43.8 (98)	57.7 (99)	52.0 (100)	29.9 (104)
	14		25.1 (108)	35.2 (102)	47.0 (105)	62.6 (107)	57.4 (110)	48.2 (169)
	15		20.2 (87)	28.9 (84)	38.2 (85)	54.0 (92)	52.0 (100)	45.7 (160)
	16		26.0 (112)	36.1 (105)	46.7 (104)	61.5 (105)	60.3 (115)	54.2 (190)
	17		22.9 (98)	36.2 (105)	47.4 (106)	59.4 (102)	56.4 (108)	50.9 (178)
	18		27.1 (116)	40.2 (117)	50.3 (112)	55.9 (96)	43.0 (82)	21.9 (76)
	19		21.3 (91)	33.8 (98)	44.1 (98)	62.8 (107)	57.3 (110)	31.4 (110)
	20		25.4 (109)	33.5 (97)	42.9 (96)	58.3 (100)	56.1 (107)	29.4 (103)
	21		25.0 (107)	35.7 (104)	43.9 (98)	60.2 (103)	56.5 (108)	26.9 (94)
	22		27.5 (118)	38.0 (111)	47.8 (107)	63.8 (109)	57.5 (110)	22.8 (80)
	23		25.6 (110)	35.2 (102)	44.3 (99)	61.5 (105)	59.2 (113)	30.5 (107)
	24		21.6 (93)	30.9 (90)	42.5 (95)	61.4 (105)	55.4 (106)	29.0 (101)
菌	全平均		23.2 (100)	34.2 (100)	44.6 (100)	58.2 (100)	52.0 (100)	28.5 (100)
	ハヒキビ菌		19.4	31.0	41.7	59.0	51.1	22.1
ア	ハ 菌		27.7	34.6	46.7	65.9	67.1	27.2
	メ ウ ガ 菌		28.2	46.7	56.4	63.6	52.9	22.1
メヒ ジハ 菌	1		26.2	39.9	53.8	69.2	68.1	38.6
	2		26.4	43.4	57.5	65.5	50.4	47.3

* 第11號菌は岡如

同様の數値を表はすによつて知ることが出來た。今爰にその詳細を擧げることばこれを避けるもその一例は 20°C. 第 11 日目に於ける第 1 號菌の伸長度を見るに、その指數 3 回の平均は 90 を示すも (第 4 表), これを詳細に各實驗の回数ごとに表はせば第 1 回實驗の指數 90, 第 2 回 91, 第 3 回 92, 平均 90 と相似たる數値を示し, 第 1 號菌は 20°C. に於ては常に供試 23 菌の平均よりもやや成長の劣る傾向のあることを示してゐる。尙同様に 20°C. 7 日目に於ける上記第 1 號菌の伸長は前後 3 回



第 2 圖 稻熱病菌各系の菌叢發育と溫度との關係に就ての實驗結果

各溫度、時を異にして實驗せる 11 日目測定の菌叢の直徑、數字は培養系番號を示す。表示培養系以外の全供試菌は 9, 15 に類し A の位置をとる。發育に及ぼす溫度の影響を 1, 2, 3 型に分つ。第 4 表参照。 — 馬鈴薯煎汁寒天使用

の平均 92 を示し、即ち第 1 回の伸長指數 90, 第 2 回 92, 第 3 回 92, 平均 92 と前後 3 回何れも略々同様の數値を示し、又 11 日目に於ける指數にも甚だ似るを見る。故に第 1 號菌は 20°C. の下で 7 日目に測定するも、又 11 日目に測定するも供試稻菌諸系の平均伸長度に比し、該菌の伸長度が同程度に劣つてゐるを知る。換言すれば第 1 號菌の伸長度を他系菌のそれと比較するには 7 日目にするも 11 日にするも關係なく 20°C. では第 1 號菌の伸長度がやや不良なる事を示すものである。同様に何れの實驗溫度に於ても (發育限界溫度に近い 35°C., 36°C. は別とするも) 又何れの供試菌に依るも、7 日目、11 日目何れの測定價を用ゆるとも關係なく、一定溫度の下に於て

一供試菌の伸長の良否には常に一定の傾向のあることを知つたのである。

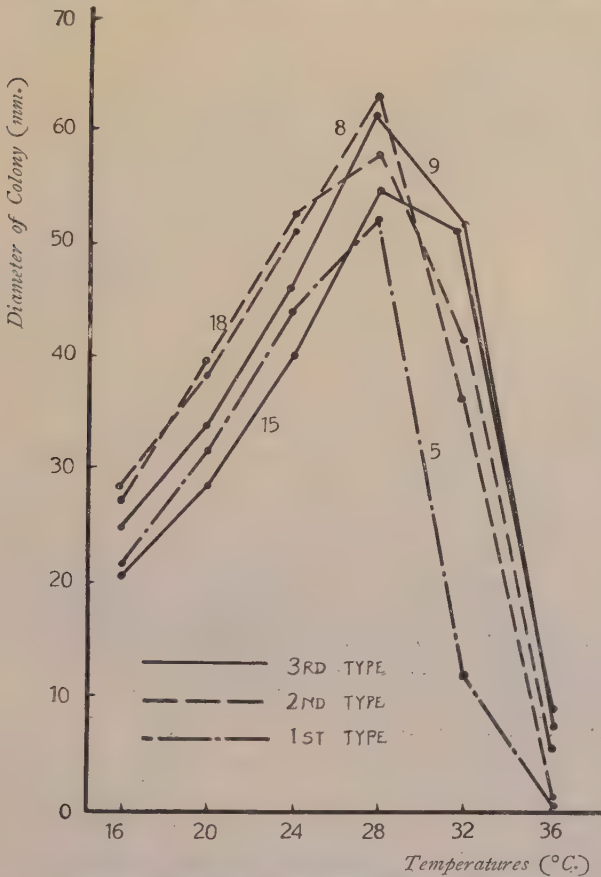
爰に於て著者はこれら各供試菌の有する一定傾向を知らんがために第4表の11日目測定による温度實驗の平均結果の内、特徴ある伸長度を示す代表的菌系の有様を圖示して第2圖を得た。第2圖に於て指示されてゐない他系菌は、その發育に及ぼす温度の影響が第2圖に示された第9號菌、第15號菌に少々似たるものであるがため、圖の複雑となるを怖れて省略したるもので、供試菌中第1, 2, 3, 4, 6, 7, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24 號菌がそれである。勿論この圖に於ては異つた温度の下に實驗して得た結果、即ち圖に於て横の方向にその相關位置を比較することの不合理なるのは、各温度の實驗ごとに如何に同様の作製法によるとはいへ培養基の組成にも相違があり、實驗時期の異なると共に、成育の環境も亦相違する關係上當然認められるべきことである。即ちただ同一温度の下に於て一系菌がほぼ同様に反應する事實より見て、その温度に於ける各供試菌相互の伸長度の優劣をのみ、即ち圖に於て縦の方向にのみ比較し得るものである。かかる點を考慮して第2圖を見るも尙供試諸菌の間に、その發育に對する温度の影響に就て一定の異つた傾向を有するものの存在が推察に難くないことは、各温度の下に於て爲された數回の實驗を通じ各供試菌に就てはその伸長度が殆ど一定せる事實に依つて示される。

爰に於て、横の關係即ち各温度相互間に於ける第2圖の當否を検せんとして、著者は以上稻菌の内で發育に及ぼす温度の影響に就て特異性の、或は代表的の反應があると思はれた5培養系の菌を選び、同方法により各温度(16°C., 20°C., 24°C., 28°C., 32°C., 36°C.) 一齊に温度の實驗3回を反復した。各系については毎實驗ごとにペトリ皿約4個宛を用ひたが、各皿殆ど相等しい伸長度を示したため、その算術平均を以て表はす事とした。今便宜上前後3回の實驗結果の平均を以て之を圖示すれば第3圖となる。この3回の實驗を通じ各系菌伸長度の相互關係位置はほぼ一定して、各温度別々に實驗した第2圖のものとも亦大體一致してゐる事を示してゐる。上記實驗は第11日目測定の結果に依つたものであるが第7日目測定に依る前後3回の實驗の平均成績を圖示するも亦(第4圖)各系菌はほぼ同様の相互位置を示すものなることを知る。

今これらの結果を綜合して見れば全23系を取扱つた上記の實驗(第2圖及び第4表)はこれを各温度一齊に實驗するもほぼ同様の結果が得られ、第2圖に示された温度に對する各供試菌の傾向は肯定されるべきものと云はねばなるまい。しかも第4表、第2圖は同一温度に對して兩三回の實驗成績がほぼ一致の結果出來上つたも

のである。

今この實驗材料、實驗方法に關する限り、上記圖表が信用せられる限り、11日目測定に依る第2圖(第4表)及び第3圖の實驗成績を見るに、先づ發育に及ぼす温度の影響は供試菌系の異



第3圖 稻熱病菌各系の菌叢發育と温度との關係に就ての實驗結果

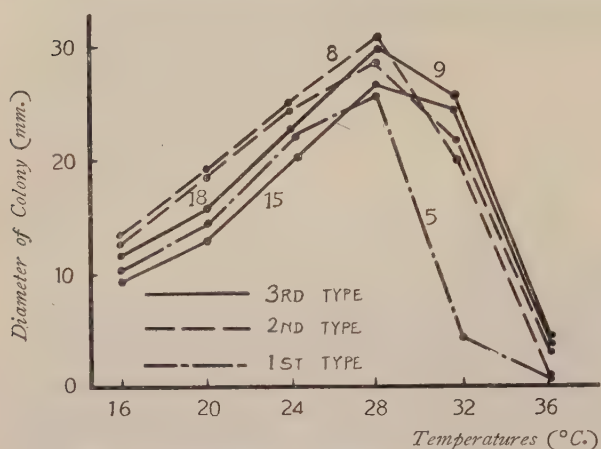
各温度、時を同じくして一齊に實驗せる11日目測定
の菌叢の直径、數字は培養系番號を示す。發育に
及ぼす温度の影響を1, 2, 3型に分つ。

——馬鈴薯煎汁寒天使用

度の影響は供試菌系の異
ると共に相當大なる相
違を示すものであるこ
とに氣づくであらう。本
實驗に使用した温度の内
では殆ど全部の培養系が
28°C. に於て最良の發育
を爲すものである。この
點は從來の諸研究者の成
績と一致する(20, 34,
35)。この28°C. に於て
常に發育の甚だ不良なの
は第5號菌で、28°C. 以
上の高温に於て他の培養
系に比し發育が甚だ不良
なるものも第5號菌であ
る。即ち32°C. に於て第
5號菌の發育10—25mm.
を前後するに比し、他の
培養系のある群は45—50
mm. 以上も伸長し、又別
の他の群(第8, 10, 18號
菌)は35—45mm. 前後
の伸長を示した。この最

後の群、特に第8, 18號菌は又24°C., 20°C., 16°C. の低温に於て供試菌の他の大部分のものに比し發育の良好なることを示すものである。即ち供試菌23系を發育に及ぼす温度の影響により、大局よりこれを見れば、第5號菌の示す型、第8, 10, 18號菌の示す型及び其他供試菌の大部分のものが示す型の3に大別することが出来る。

これらは 32°C . の邊を中心として最も明かに區別することが出来るのである。併しながら温度が發育に及ぼす反應に依つて區別した同一型のもの内にも詳細には



第4圖 稻熱病菌各系の菌叢發育と温度との關係に就ての實驗結果

第3圖の實驗の7日目に於ける測定、其他第3圖に同じ。——馬鈴薯煎汁寒天使用

更に温度に對する反應のみでも尙獨自性を有する諸型 (forms) の存在は勿論信ぜられる。現に供試菌の大部分が屬する上記第3の型の中にはかかる點で更に種々なる型 (forms) を包含することが推察に難くないのである。尙更に其他に上記培養基上の諸性質をも考慮に入れるときは供試稻菌の諸培養系の何れもが獨

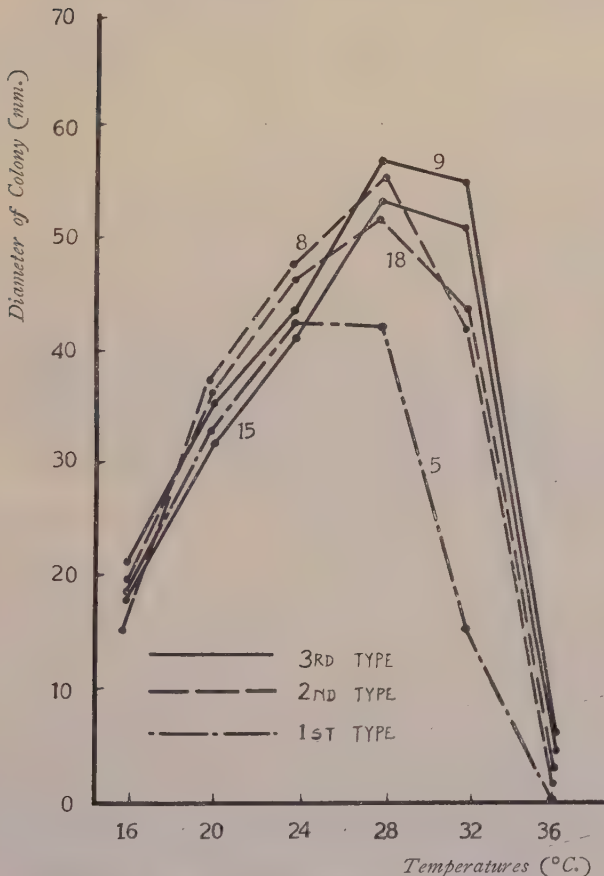
自性を有するものであるかの如くにも見受けられるのではあるが、便宜上著者は温度がその成長に及ぼす影響により大體上記3型に分つて考察したのである。

5培養系各温度一齊に爲した實驗 (第3圖, 第4圖) に就て見るも供試菌の如何に依つてはその發育適温範圍に明かな差異がある場合が生ずる。即ち温度に對する第3型に屬すると思はれる第15號菌と第2型の第18及び第8號菌とを比較する場合, 第8, 18號菌の發育適温の範圍は第15號菌のそれよりも遙かに低下してゐることを知るのである。又第2型に屬する第8, 10, 18號菌は供試菌の他の大多數のものに比して 32°C . 以上の高温がその發育にやや不適當なもの如く, 32°C . に於て既に明かに他の大部分のものに比して發育の不良を示すものである。これらは上記何れの實驗に際しても觀察し得た事實である。尙又稻熱病菌發育可能の最高温度に就ては諸家の研究がある (20, 34, 35)。それらに依れば稻熱病菌は 36°C .— 37°C . を以て發育の限界温度となすことが報ぜられてゐる。稻熱病菌の諸培養系につき上記實驗方法に依つて得られた結果を見るに病原菌諸系は系統の異ると共にその温度にも差異のある事が認められた。即ち第3圖に依るに 36°C . に11日間培養した場合, 第5, 8號菌等温度に對する第1, 2型に屬する供試菌のあるものなどは他のものと同様の状態に培養するも殆ど菌叢の發育を見ない。然るに他の供試菌に於ては

その菌叢が相當良好の發育を示すことを認めたのである。第1圖版第2圖は 35°C. の定溫器中に11日間成育せしめ、各培養系菌叢發育の差異を示したものである。

上記發育に及ぼす溫度の影響に關する實驗は何れもその培養基として1%蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基を使用したのである。今種類の異つた培養基を使用した場合にも各供試菌について同様の事が云ひ得るや否やを知らんとして、著者は稻藁煎汁寒天培養基をも用ひて實驗を試みた。即ち前回各溫度一齊の實驗に用ひた5系菌(第5, 8, 9, 15, 18號菌)を前回と同様にしてただ培養基は稻藁 50g. を蒸溜水

1000c.c. で1時間煮沸し、その濾液 1000c.c. につき、寒天 14g. の割合に溶かして加壓蒸氣殺菌器を用ひ2氣壓迄加熱して殺菌したものを使用したのである。かかる實驗を3回反復し毎回各溫度各系ごとにペトリ皿約4個を用ひ、その11日目に於ける結果を菌叢の直徑を測ることにより算出、比較したものである。前後3回のこの實驗はほぼ同様の成績を示し、3回の平均を圖示したものが第5圖である。即ちこの場合にも供試菌各系の表はす反應はほぼ一定して、上記1%蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基を使用せる第3圖の際に觀察し得た傾向はこの場合にも同様に認め得るものである。



第5圖 稻熱病菌各系の菌叢發育と溫度との關係に就ての實驗結果

各溫度、時を同くして一齊に實驗せる11日目測定の菌叢の直徑、其他は前出の圖に同じ。

——稻藁煎汁寒天使用

尙又この場合7日目に測定するもすでに各系間に同様の傾向を認め得たのである。

これらの諸事實を考ふるときは第2圖について論考した稻熱病菌諸培養系の發育に及ぼす温度の影響の相違、並に各系の有する一定の傾向は或は使用する培養基の種類如何に係はらず存在するものではなからうか。

VI 稻以外の植物より分離したる稻熱病菌と 稻の稻熱病菌との生理學的相違

稻以外の植物を侵害する稻熱病菌が稻を侵すや否やに關しては諸家の議論があつて、その多くは別の種 (species) となされてゐるも稻の稻熱病菌が粟に寄生するとの報告がある (21, 30)。著者は本研究に當り稻の稻熱病菌中にはその生理學的品種 (生態種) の如何によつて稻以外の植物に寄生する稻熱病菌に生理學的に似たものの存否を検するため、上記培養基上の性質、發育に及ぼす温度の影響を實驗する際に、アハ稻熱病菌 (*Piricularia Setariae* Nisikado), ハヒキビ稻熱病菌 (*P. Panici-repentis* Sawada), メウガ稻熱病菌 (*P. Zingiberi* Nisikado) の各1培養系、並にメヒジハ稻熱病菌 (*P. grisea* Sacc.) の2培養系を比較實驗した。これらは何れも單一胞子分離済のものである。

上記馬鈴薯煎汁寒天培養基上の性質に就てその結果を見るに (第2表), 大體として稻以外の植物の稻熱病菌は稻の稻熱病菌の何れの培養系にも似ず、ただ *Piricularia Setariae* 菌及び *P. Panici-repentis* 菌のみが稍々近似の性質を示すも、稻菌中、基中菌絲の着色度が他に比して著しく濃色の第8, 18號菌に比較すれば甚しい相違がある。かかる第8及び第18號菌の着色度はむしろ *P. grisea* 菌の2系に類似するも、しかも *P. grisea* 菌の菌叢の成長先端の基中菌絲はその伸び方が粗であるに反して、第8, 18號菌のは甚だ稠密なる點に於て相違がある。*P. Zingiberi* 菌の獨自性は稻菌の何れの培養系にも似たものがない。稻の稻熱病菌の大多數の培養系に稍々似ると思はれる *P. Setariae* 及び *P. Panici-repentis* の兩菌に就て發育に及ぼす温度の関係を稻菌の諸系と比較するに (第4表), *P. Setariae* は 28°C., 32°C. 共に稻菌の何れのものよりも伸長過大にすぎ、似て非なるものの様であり、*P. Panici-repentis* がむしろ稻菌に似てその伸長度は稻菌諸系の伸長範圍内に落ちる。しかし稻以外の植物の稻熱病菌は實驗當初に稻菌23系の如く再分離を施したのではなく、研究室繼承のままのもので、従つて分離年月日は各菌について何れも異つてゐる故に、直ちにその結果を以て比較し得るや否やは問題である。實驗に用

ひた稻以外の植物を侵害する稻熱病菌中には發育に及ぼす温度の影響に關して稻菌の第5號菌、或は第8, 10, 18號菌に似た特異性を示すものはなかつた。

VII 稻熱病菌諸培養系が稻苗に示す病原性の相違

生理學的分化現象を取扱つた從來の多くの研究はその寄生性の分化に就ても亦報告してゐる。稻の稻熱病菌に病原性の異なる系統の存在することは既に大正11年佐々木(29)に依つて報告され、愛媛 B なる系統(本實驗供試番號第 18 號菌)は他の愛媛 A (第 17 號菌)並に愛媛 C の何れの系統よりも病原性が強いと記るされた。又野津(22)は昭和3年病原性が愛媛 B に似た他の 1 系統を記載して居る。著者は本實驗供試稻菌の諸培養系中にも勿論その病原性の異なるものあるを豫期して實驗を進めたのであるが、直ちに以て結論とするに充分な成績の得られなかつた事は甚だ遺憾である。

稻品種、中生神力種純系(京都府農事試験場系)を5寸鉢に1鉢50粒宛播下し、主として溫室内で乾燥状態の下に育成した稻苗 4—5 鉢宛に第9號菌(當研究室で稻熱病の研究に常時用ゆる培養系)を標準として諸培養系菌の病原性を比較した。接種に用ゆる孢子懸濁液は馬鈴薯煎汁寒天培養基よりとり、尙第9號菌及びこれと比較せんとする1培養系菌の孢子懸濁液は1白金耳中に浮遊する孢子數を検する事によりほぼその濃度を等しくし、かかる懸濁液 15c.c. 宛を噴霧器を用ひて、同様状態の下に同様に育成せる別の稻苗に、同時に接種して何れも1晝夜京大式恒溫接種箱中に置き、後は溫室棚上に放置して各々の發病程度の比較は接種稻苗數を考慮に入れてその病斑數を比較する事に依り決定した。尙對照として別に稻苗1鉢を同様に處置し、もしこの對照にも發病した場合は、その病斑數を兩接种植物の病斑數より減じて比較した。而して今迄に得られた實驗成績に就ては第9號菌に依る病斑數を 1.0 と見て、ほぼこれと相似た病原性を有する、即ち指數 1.0 を前後する培養系は供試菌中では第3, 10, 23 號菌であり、第9號菌よりも病原性が遙かに弱いと見られる、即ち指數 0.5 以下の培養系には第8, 15, 18 號菌があり、その病原性が第9號菌よりも或は多少強力ではないかと思はれるものには第14 號菌がある。

VIII 結 論

稻熱病菌 (*Piricularia Oryzae* Br. et Cav.) は 1% 蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基上の諸性質及び發育に及ぼす温度の影響に就て異つた反應を示す型 (forms) の綜合であり、それらは稲苗に對する病原性に關しても亦、その型の如何により差異がある様に見える。この實驗に關する限り、温度が發育に及ぼす影響には大體 3 つの型が分ち得られる。即ち

I 第 5 號菌の如くその發育最適温度に於ても他のものに比し發育が不良であり、
32°C. に於ては他のものに比して甚だしく發育の不良なるもの

II 第 8, 10, 18 號菌の如く 32°C. に於ては發育の不良なるもの

III 供試菌の他の大部分のものの如く 32°C. に於ても發育相當に良好のもの

併し各型について温度が發育に及ぼす詳細なる差異、竝にその人工培養基上に示す性質をも合せ考へる場合に於ては温度に對する以上の型の内にも性質を異にした幾多の生理學的品種が含まれてゐることを知るのである。即ち上記温度に對する第 2 の型について見るも 1% 蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基上に於て第 8 號菌及び第 18 號菌が著しく濃色の基中菌絲を生ずる點は相似たるも詳細にわたつては互に相違し、この點第 10 號菌は前兩者の何れとも全く異なる。第 3 型に屬する系統の同様培養基上の性質に關しても孢子形成度、空中菌絲の生成度竝に基中菌絲の着色度に種々の程度の差異を示すものが含まれ、尙又温度がその發育に影響する詳細の點に就ても種々の相違のあるものを含有し、これ又幾多の生理學的品種の綜合であろう事は推察に難くないのである。

又人工培養基 (特に上記馬鈴薯煎汁寒天培養基) 上の性質のあるものと、温度に對する型とが全然無關係であるとは斷言し難く思はれる點がある。特に興味あるのは第 18 號菌 (愛媛 B 系) 及び第 8 號菌の性質に關してである。既に第 2 の型に屬すると思はれるこれら兩菌に限つてのみ供試菌の他の何れの系統に比しても基中菌絲の着色は著しく濃色に、且温度に對する反應に就て特異性を示すものである。この第 18 號菌 (愛媛 B 系) が供試稻熱病菌の他の大部分の培養系に比較して好低温性なるのは佐々木 (29) が愛媛縣に於て該系は日照時間の短少な、朝霧の深い山間部に勢力を有する事を述べてゐる點より見て、何等かの關係を有するものではなからうか。尙又この第 18 號菌に培養基上の性質及び温度の關係について類似の特性を有し、しかも似て非なる第 8 號菌も亦、洛北山間部陰濕の冷所なる雲ヶ畑 (雲ヶ畑

は海拔約 300m., 京都市中央部は約 50m.) に於て採集せられたものの一である點は興味のある事實である。又本研究中に認められた現象として單一分生孢子より發育せしめたる前記第18號菌が平面培養中に示した楔狀の變異現象は稻熱病菌にも亦變異性のある事をうかがふに足るものである。その變異した菌より更に數個の單一分生孢子分離培養を得るも尙、その何れのもの平面培養に於ても變化した性質を表はす點より考へれば新に得られたる性質は分生孢子を通じて、培養の次代に傳はる事を示すものである。この現象は稻熱病菌に接合の事實が證明せられぬ限り、交配に依る結果であるか或は果して突然變異であるかを知ることは出来ないのであるが、種々なる病原菌の生理學的品種の新生が考察せらるる點よりして(33), 稻熱病菌がかかる現象に依つて生理學的品種を新生してゆく場合を考へる事が可能ではなからうか。以上の如く供試稻熱病菌はその生理學的諸性質に差異のある品種(型)を含有することが明かであれば、他の病原菌の生理學的分化の研究に際して證明せられると同様、系統によりその病原性に差異あるも亦當然の事である。

IX 摘 要

1. 稻熱病菌 (*Piricularia Oryzae* Br. et Cav.) は 1% 蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基による平面培養上の性質及び發育に及ぼす温度の影響に依つて區別し得られる生理學的品種の綜合である。

2. 供試菌培養系の異なると共に上記培養基上に示す性質の差異は著しく、基中菌絲の着色度、空中菌絲の生成度、分生孢子的形成度についてその差異を觀察することが出来る。これらの諸性質は同一系の菌を用ひ、同様條件の下に培養するときは常に殆ど一定して同様に現はれるものである。これらを假令種々なる温度の下に於て培養するとも、それが培養基上に示す性質の相違に依り型 (forms) を區別することが出来るものである。

3. 平面培養の菌叢直徑を測定する方法に従へば、發育に及ぼす温度の影響の相違する型 (forms) が存在し、これらは少くとも 3 つの型に入る。これらは同一培養基を用ゆれば常に大體同様の結果を表すものである。著者は 1% 蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基並に稻藁煎汁寒天培養基を用ひて、かかる傾向のある事を觀察し得た。

4. 供試稻熱病菌の大多數は上記温度に對する發育の第 3 型、即ち 32°C. にて尙相當良好の發育をなすものに屬する。

5. 同様の方法により 36°C. に於ては供試菌系の異なるに依り、あるものは菌叢の

發育を示さず、又あるものは相當菌叢の發育を示すものである。同様の傾向は35°C.に於ても既に認め得るものである。

6. 佐々木(29)の愛媛B系(本實驗に於ける第18號菌)は供試菌の他のものに比して發育に對する溫度の關係及び上記培養基上の性質に就て何れも特異性を示すものである。著者はこれに似た他の1培養系を認めることが出来た。これらは共に日照時間短少の山間部に採集せられたるものである。

7. 稻熱病菌にもその平面培養に當つて楔狀をなして變異する性質がある。しかも變化したその性質は分生孢子によつて培養の次代に傳はるものである。

8. 生理學的性質より見て本實驗に供用したメウガ稻熱病菌(*Piricularia Zingiberi* Nisikado) 竝にメヒジハ稻熱病菌(*P. grisea* Sacc.)は稻熱病菌の何れの供試菌にも似てゐない。

9. 稻熱病菌には稻苗に對する病原性に差異のある型(forms)を區別し得る様に見える。

稿を終るに當り懇篤なる指導を賜はりたる恩師逸見教授、當研究室に供試菌を送致せられたる諸氏竝に各方面に互り援助を賜はりたる研究室員各位に深甚なる謝意を表する。

引 用 文 獻

- (1) BROADFOOT, W. C.: Studies on the parasitism of *Fusarium Lini* Bolley. *Phytopath.* XVI, 1926. (2) BROADFOOT, W. C. and STAKMAN, E. C.: Physiologic specialization of *Fusarium Lini* Bolley. *Phytopath.* XVI, 1926. (3) CALDIS, P. D. and COONS, G. H.: Achromatic variations in pathogenic fungi. *Mich. Acad. Scien.* VI, 1926. (4) CHRISTENSEN, J. J.: Studies on the parasitism of *Helminthosporium sativum*. *Minn. Agr. Expt. Sta., Tech. Bull.* XI, 1922. (5) CHRISTENSEN, J. J.: Physiologic specialization and mutation in *Helminthosporium sativum*. *Phytopath.* XV, 1925. (6) CHRISTENSEN, J. J.: Physiologic specialization and parasitism of *Helminthosporium sativum*. *Minn. Agr. Expt. Sta., Tech. Bull.* XXXVIII, 1926. (7) CHRISTENSEN, J. J. and STAKMAN, E. C.: Physiologic specialization and mutation in *Ustilago Zeae*. *Phytopath.* XVI, 1926. (8) EDGERTON, C. W.: Effect of temperature on *Glomerella*. *Phytopath.* V, 1915. (9) FICKE, C. H. and JOHNSTON C. O.: Cultural characteristics of physiologic forms of *Sphacelotheca Sorghi*. *Phytopath.* XX, 1930. (10) HARTEP, L. L. and WEIMER J. L.: Some physiologic variations in strains of *Rhizopus nigricans*. *Jour. Agr. Res.* XXVI, 1923. (11) 逸見武雄: 苹果苦腐病々原菌の發育に及ぼす溫度の影響に就て. 札幌農林學會報, 第11年, 第52號, 大正9年. (12) 逸見武雄, 安部卓爾: 稻熱病防除に關する研究. 昭和5年度農林省委託研究經過大要報告, 昭和6年. (13)

- HURSH, C. R.: The relation of temperature and hydrogen-ion concentration to ure-diniospore germination of biologic forms of stem rust of wheat. *Phytopath.* XII, 1922.
- (14) JOHNSON, T.: Studies on the pathogenicity and physiology of *Helminthosporium gra-mineum* Rab., *Phytopath.* XV, 1925. (15) 小西全太郎: 稻熱病菌に於ける生理學的分化現象の研究. 日本植物病理學會報, 第2卷, 第5號, 昭和7年.(講演要旨). (16) LEONIAN, L. H.: The morphology and the pathogenicity of some *Phytophthora* mutations. *Phytopath.* XVI, 1926. (17) MATSUMOTO, T.: Physiological specialization in *Rhizoctonia Solani* Kühn. *Ann. Mo. Bot. Gard.* VIII, 1921. (18) 松浦勇: 菌類に於ける突然變異の現象に關する實驗的研究(豫報). II, III, 病虫害雜誌, 第17卷, 第2, 5, 6號, 昭和5年. IV, 農業及び園藝, 第5卷, 昭和5年. (19) 西門義一: 稻熱病に關する研究. 農林省病菌害虫彙報, 第15號, 大正15年. (20) NISIKADO, Y.: Studies on the rice blast fungus I. *Ber. d. Öhara Inst. f. Landw. Forsh.* Bd. I, Heft 2, 1917. (21) 野津六兵衛, 横木國臣: 稻熱病の寄主植物に關する研究. 病虫害雜誌, 第11卷, 大正13年. (22) 野津六兵衛: 稻熱病の研究. 島根縣農事試驗場成績, 第40號, 昭和3年. (23) PAUL, W. R.: A comparative morphological and physiological study of a number of strains of *Botrytis cinerea* Pers. with special reference to their virulence. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, XIV, 1929. (24) REED, G. M.: Physiological specializa-tion of parasitic fungi. *Brooklyn Bot. Gard. Mem.*, I, 1918. (25) RIDGWAY, R.: Color standards and color nomenclature. Baltimore, 1912. (26) RODENHISER, H. A.: Physiologic specialization of *Ustilago nuda* and *U. Tritici*. *Phytopath.*, XVI, 1926. (27) RODENHISER, H. A.: Physiologic specialization in some cereal smuts. *Phytopath.*, XVIII, 1928. (28) RODENHISER, H. A.: Physiologic specialization and mutation in *Phlyctaena linicola* Speg., *Phytopath.*, XX, 1930. (29) 佐々木林太郎: 稻熱病菌系統の存在に就きて. 病虫害雜誌, 第9卷, 大正11年; 第10卷, 大正12年. (30) 澤田兼吉: 稻稻熱病菌論. 臺灣總督府農事試驗場特別報告, 第16號, 大正6年. (31) SCHAFFNIT, E.: Über das Spezialisierungsproblem bei parasitischen Pilzen. *Angew. Bot.*, X, 1928. (32) STAKMAN, E. C., CHRISTENSEN J. J. and HANNA W. F.: Muta-tion in *Ustilago Zeae*. *Phytopath.*, XIX, 1929. (33) STAKMAN, E. C.: Racial specialization in plant disease fungi. "Lectures on plant pathology and physiology in relation to man." Philadelphia, 1928. (34) 末松直次: 稻いもち病菌の人工培養について(其2). 植物學雜誌, 第30卷, 大正5年. (35) 末田平七: 稻いもち病菌に關する研究. 臺灣總督府中央研究所農業部報告, 第36號, 昭和3年. (36) 島村光太郎: 稻熱病菌 *Piricularia Oryzae* の系統に就て. 日本植物病理學會報, 第2卷, 第5號, 昭和7年.(講演要旨). (37) 柄内吉彦, 島村光太郎: 稻熱病菌に於ける生理的分化の研究. 日本植物病理學會報, 第2卷, 第5號, 昭和7年.

圖 版 説 明

第 1 圖版

Fig. 1 1%蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基上に於て稻熱病菌諸系の示す差異、數字は培養系の保存番號を示す。

Fig. 2 35°C. に11日間培養せし稻熱病菌の諸系、菌叢の發育し得るものと然らざるものとを示す。馬鈴薯煎汁寒天培養基使用。

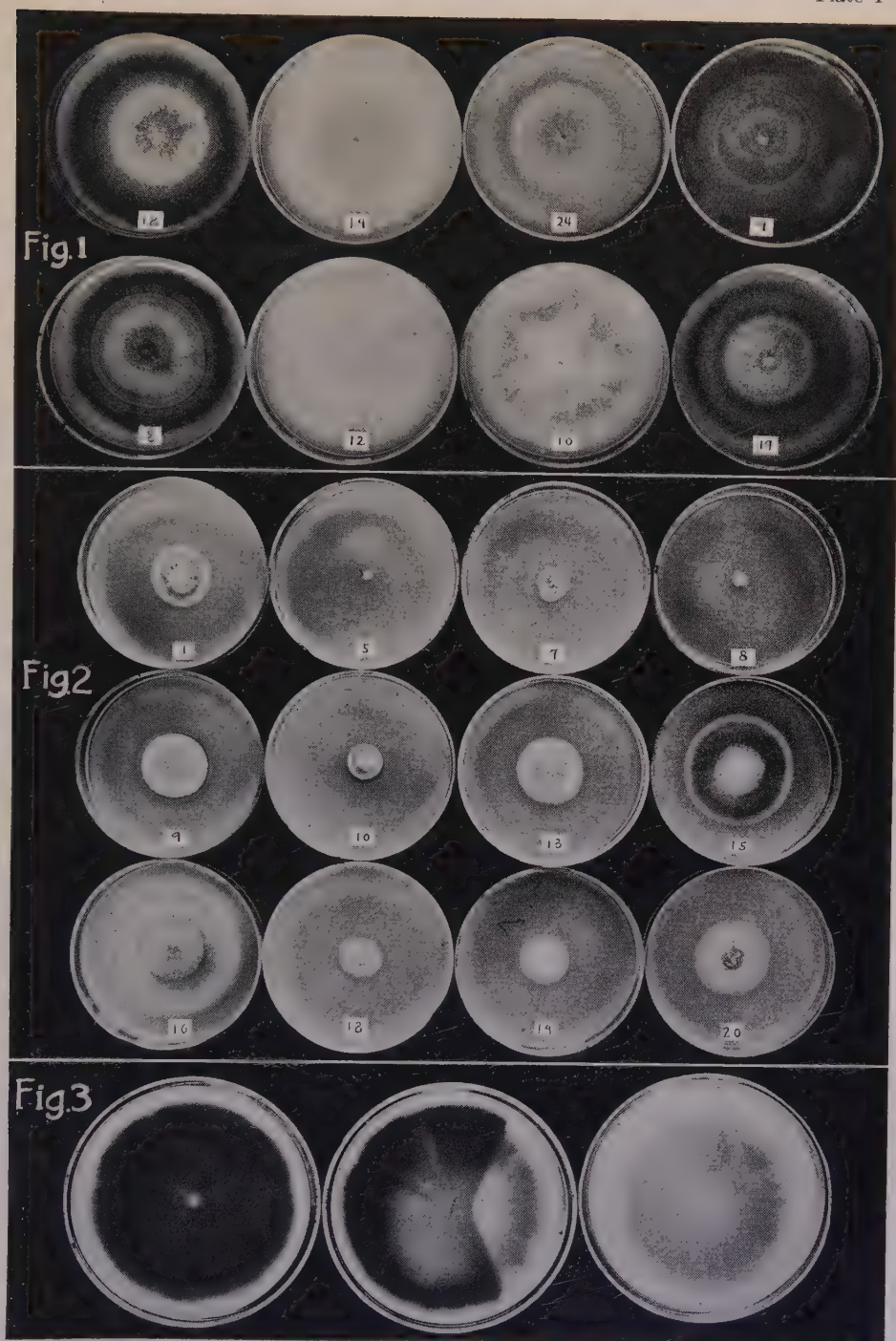
Fig. 3 稻熱病菌第18號菌の示す楔狀變異現象、右は母菌、左は變異菌、何れも中央のものより鉤菌培養せるもの。

Résumé

1. The present paper deals with the results of studies on physiologic specialization in *Piricularia Oryzae* Br. et Cav., the rice blast fungus. In 1922 SASAKI reported that there are three strains of the rice blast fungus, one (strain B) being seriously destructive, and the others (strain A and C) less destructive. In 1931 the writer and SHIMAMURA separately read papers on the occurrence of physiologic specialization in the rice blast fungus before the same meeting of the Phytopathological Society of Japan. The writer's paper presented before the meeting was of course a brief note on the results of the experiments discussed in this paper. In 1932 TOCHINAI and SHIMAMURA published a paper on the detailed results of their investigations. According to the writer's investigation, *Piricularia Oryzae* Br. et Cav. consists undoubtedly of some physiologic forms distinguishable by the appearance shown in the cultures on potato-saccharose-agar (1% saccharose added) and also by the difference of the temperature relations for their mycelial growth.

2. On potato-saccharose-agar the culture strains tested differ in the coloration of the submerged mycelium, in the formation of the aerial hyphae and also in the degree of the sporulation. These characters seem to be almost constant in each strain under the same external conditions. The difference in these characters of the strains is recognized easily even under different temperatures.

3. Concerning the temperature relations the physiologic forms of *Piricularia Oryzae* Br. et Cav. are grouped into at least three different types. The writer studied the temperature relations by means of measuring the diameter of colonies developed on the plates of potato-saccharose-agar or rice-straw-decoction-agar. The difference



in these relations is recognized without regard to the medium used.

4. Most of the strains of *Piricularia Oryzae* studied belong to the third type in that they show a comparatively good development of the submerged mycelium at 32°C., while other types grow poorly at the same temperature.

5. Using the same method some of the strains of *Piricularia Oryzae* never grow at 36°C., while others are capable of forming good colonies.

6. The strain No. 18 (SASAKI's Ehime B) seemed to be more specialized than most of the others in respect to the temperature relations as well as the cultural characters. There has been found another strain resembling No. 18 (SASAKI's Ehime B) in these characteristics. It has been recorded that both the strains were collected from rice fields situated between the mountains, where the air-humidity is generally high and the sunny time per day is comparatively short.

7. As has been observed frequently in other imperfect fungus, the colonies of *Piricularia Oryzae* developed on an agar medium produced a saltant as the sector, having different cultural characters. The new characters shown by the sector continued to the following generations of culture in spite of its repeated transplantation by conidia.

8. The pathogenicity to rice seedlings of different strains of *Piricularia Oryzae* was also compared in this study and it was recognized that there are undoubtedly some physiologic forms differing in their infecting power.

9. The cultural strains of *Piricularia Zingiberi* Nisikado and *P. grisea* Sacc. compared in this investigation did not show any resemblance to all strains of *P. Oryzae* used.

稻熱病の發生と土壤濕度との關係・特に抵抗性及び罹病性の水稻並に陸稻に對する接種試驗結果に就いて*

鈴木 橋 雄

On the Relation of Soil Moisture to the Development of the Rice Blast Disease, with Special Reference to the Results of Inoculation Experiments on the Resistant and Susceptible Varieties of the Paddy Rice and the Upland Rice

By

HASHIO SUZUKI

I 緒 論

稻熱病及び稻胡麻葉枯病の發生と土壤濕度との關係に就きては屢々論議せられたる處にして、近時、之等の間には密接なる關係の存在することが單なる觀察に止まらず實驗的にも亦確證せらるるに至れり。

矢野 (3, 17) は愛媛縣西條地方浸水後の觀察及び同縣農事試驗場に於ける田面乾燥試験の結果より、稻胡麻葉枯病は稻熱病同様田地の乾燥甚だしきに従ひ其發生激甚となる事實を確め、卜藏 (1) は稻穗孕期に於ける灌水不足は稻熱病及び稻胡麻葉枯病の發生を甚大ならしむるものにして、大正13年の旱魃は各地に於ける頸稻熱病及び胡麻葉枯病の大發生を誘起したる旨を記せり。

著者の研究室に在つても、曩に逸見 (5, 6) は稻熱病と、逸見及び鈴木 (7) は稻胡麻葉枯病と土壤濕度との關係に就きて實驗的研究を施行し、其結果に就き報告する處ありたり。而して、逸見 (5, 6) は『稻熱病の發生は其頸稻熱たると葉稻熱たるとを問はず、稻生育の如何なる時期に於いても土壤濕度と密接なる關係を有し、稻の稻熱病に對する感染度は其稻の生育せる土壤濕度の程度及び乾燥期間の長短に比例し、乾燥せる場合程高し』と結論せり。

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第73號

曩に、宮崎(15)は濃度の異なる培養液に生育せしめたる稻苗に對し接種試験を行ひたる結果より、稻熱病菌侵入と細胞液濃度との間には直接的關係を認むるを得ざれども、培養液濃度は苗の生育に關係し間接に本病發生に影響を及ぼすものなりと報告せり。又平山(10, 11)は乾濕兩狀態に保ちたる砂質壤土及び粘質壤土に生育したる稻苗の葉汁濃度を測定せる結果竝に稻熱病菌々絲の發育と培養液滲透壓との關係に就き研究したる結果に基き、水稻の稻熱病に對する感受性と細胞液濃度との間には明かに正比的關係存在すれども、細胞液濃度と稻熱病菌の侵入或は寄主體中に於ける行動との間に直接的關係存するや否や未だ斷定を下し能はざる旨報告せり。

上述の如く、土壤濕度と稻熱病發生との關係に就きては、曩に、逸見(5, 6)の爲したる實驗的研究に依りて明かなるが如しと雖も、氏は實驗に當り單に罹病性大なる中生神力種のみを供用せしに過ぎざるを以て、著者は同教授指導の下に抵抗性及び罹病性の水稻竝に陸稻に就き同一の實驗を行ひ、以て前實驗の缺を補足せんとせり。而して、本實驗に依り著者の得たる結果は全く同教授の與へたる結論を裏書することとなれり。

供試品種としては長野縣農事試驗場産抵抗性品種無芒愛國、福岡縣農事試驗場産罹病性品種改良神力、三重縣農事試驗場産陸稻大畑早生及び三重高等農林學校産陸稻在來種を用ひたり。又供試菌及び施肥量は共に全實驗を通じ逸見教授の實驗と全然同一なり。

本研究を行ふに當り懇切なる指導を辱うしたる逸見教授竝に供試種子の分讓を快諾せられたる農事試驗場及び三重高農に對し深甚なる謝意を表す。

II Auto-irrigator にて給水せる土壤に生育 せる稻苗の莖葉に對する接種試験

實驗期間中土壤を略々一定なる數階級の異なる濕度に保つ爲め、LIVINGSTON(11)に依り始めて發表せられ其後同氏(12, 13, 14)及び其門下(2, 4, 10, 17)に依り種々改良せられたる Auto-irrigator を使用せり。供試品は京都製にして、曩に、逸見(5, 6)が稻熱病に就きて、又逸見及び鈴木(7)が稻胡麻葉枯病に就きての研究に供用したるものと同一なり。保水力 35.77% (對重量 100 分率)を示したる畑地の砂質壤土に一定分量の肥料を施し亜鉛製罐に盛りたる後、前記の Auto-irrigator を裝置し3種の異なる含水量に保ちたる同一土壤に稻苗を育成し、之に稻熱病菌を接種せり。實驗を開始するに先ち、各罐に Auto-irrigator を裝置したる後土壤に表面より如露に

て給水し、自然乾燥に依りて土壤と給水装置との間の毛管作用の平衡を保つに至るを待てり。各實驗を通じ給水装置の水銀柱の高さを同一とせるもの8罐宛とし、夫れ等に生育したる稲苗の葉莖に稻熱病菌孢子懸垂液を噴霧器にて接種したるが、内2罐宛は接種することなく標準となせり。接種に際して Auto-irrigator の給水管

第1表 Auto-irrigator にて給水せる土壤に生育せる改良神力種

稲苗に對する稻熱病菌接種試驗結果(自昭和6年1月
至同年3月)

實驗 回数	給水管 水銀柱 の高さ (cm.)	試驗區別	土壤の平 均含水量 (對重量) (百分率)	供 試 稻 苗 數	稲苗地上 部一個體 當平均草 丈(cm.)	總病斑數	稻 苗 百 個體當平 均病斑數	發病 比率
第 一 回 實 驗	16	接 種 區	12.68	99	19.37	57	57.58	2.5
		標 準 區	12.69	42	18.80	0	0	
	8	接 種 區	14.92	72	20.16	27	37.50	1.6
		標 準 區	15.59	46	20.02	0	0	
	0	接 種 區	19.74	90	20.67	21	23.33	1.0
		標 準 區	18.70	40	21.13	0	0	
第 二 回 實 驗	16	接 種 區	13.13	96	18.71	60	62.50	4.7
		標 準 區	13.61	38	18.50	0	0	
	8	接 種 區	15.67	144	19.86	36	25.00	1.9
		標 準 區	16.65	52	20.15	0	0	
	0	接 種 區	21.16	120	22.51	16	13.33	1.0
		標 準 區	20.28	45	22.00	0	0	
第 三 回 實 驗	16	接 種 區	9.71	127	18.47	149	117.32	5.5
		標 準 區	9.24	64	18.00	0	0	
	8	接 種 區	13.84	96	20.54	76	79.17	3.7
		標 準 區	13.55	52	20.14	0	0	
	0	接 種 區	25.22	113	21.35	24	21.24	1.0
		標 準 區	24.19	48	20.84	0	0	

第2表 Auto-irrigator にて給水せる土壤に生育せる無芒愛

國種稻苗に對する稻熱病菌接種試驗結果 (自昭和6年3月
至同年5月)

實驗 回数	給水管 銀柱の 高さ (cm.)	試驗區別	土壤の平 均含水量 (對重量 百分率)	供 試 稻 苗 數	稻苗地上 部一個體 當平均草 丈(cm.)	總病斑數	稻 苗 百 個體當平 均病斑數	發病 比率
第 一 回 實 驗	16	接 種 區	11.25	119	18.92	339	284.87	9.5
		標 準 區	9.22	48	18.42	0	0	
	8	接 種 區	14.85	69	18.94	125	181.16	6.0
		標 準 區	14.12	38	18.89	0	0	
	0	接 種 區	22.57	90	21.00	27	30.00	1.0
		標 準 區	20.07	60	21.44	0	0	
第 二 回 實 驗	16	接 種 區	11.59	116	19.17	75	64.66	5.7
		標 準 區	12.22	46	20.20	0	0	
	8	接 種 區	14.36	120	19.51	33	27.50	2.4
		標 準 區	14.35	35	19.38	0	0	
	0	接 種 區	23.24	105	19.64	12	11.43	1.0
		標 準 區	22.08	45	20.25	0	0	
第 三 回 實 驗	16	接 種 區	12.53	70	18.52	48	68.57	5.1
		標 準 區	13.03	42	18.46	0	0	
	8	接 種 區	15.59	68	18.64	23	33.82	2.5
		標 準 區	15.72	36	19.00	0	0	
	0	接 種 區	22.49	75	20.12	10	13.33	1.0
		標 準 區	23.77	52	20.80	0	0	

を取り外し、飽和狀態の空氣濕度を有する約 28°C. の京大式恒溫接種箱内に 24 時間保ち、其後は再び溫室内の舊位置に復し時々噴霧器にて葉に撒水せり。而して、同一抵抗を與へたる 8 罐の土壤は大體に於いて相近似せる含水量を示せり。表に示したる接種試驗結果は接種後 6 乃至 9 日目に調査したるものにして表中の數字は全部平均値を示すものなり。

第3表 Auto-irrigator にて給水せる土壤に生育せる陸稲大畑

早生種稲苗に對する稻熱病菌接種試験結果(自昭和6年5月
至同年7月)

實驗 回数	給水管 水銀柱 の高さ (cm.)	試驗區別	土壤の平 均含水量 (對重量 百分率)	供 試 稻 苗 數	稻苗地上 部一個體 當平均草 丈(cm.)	總病斑數	稻 苗 百 個體當平 均病斑數	發 病 比 率
第 一 回 實 驗	16	接 種 區	12.66	100	14.19	57	57.00	1.7
		標 準 區	12.79	28	14.62	0	0	
	8	接 種 區	14.03	90	17.52	45	50.00	1.5
		標 準 區	14.20	36	17.08	0	0	
	0	接 種 區	19.58	71	18.36	24	33.80	1.0
		標 準 區	18.90	52	18.12	0	0	
第 二 回 實 驗	16	接 種 區	12.77	111	16.79	54	48.65	3.0
		標 準 區	13.14	30	16.23	0	0	
	8	接 種 區	15.18	117	18.91	56	47.86	2.9
		標 準 區	15.45	26	18.18	0	0	
	0	接 種 區	25.29	86	19.43	14	16.28	1.0
		標 準 區	21.43	32	19.62	0	0	
第 三 回 實 驗	16	接 種 區	11.95	98	14.00	62	63.27	3.1
		標 準 區	12.45	36	14.23	0	0	
	8	接 種 區	15.15	92	17.68	32	34.78	1.2
		標 準 區	15.56	37	18.20	0	0	
	0	接 種 區	20.39	102	20.12	21	20.59	1.0
		標 準 區	20.10	42	21.04	0	0	

上記3表を見るに、供試3品種共に全實驗を通じ例外なく發病率は土壤の乾燥するに従ひ増加せり。即ち、最も乾燥せる土壤の發病率は最も濕潤なる土壤の發病率に比し數倍高く、改良神力に於いては 2.5 乃至 5.5 倍、無芒愛國に於いては 5.1 乃至 9.5 倍、陸稲大畑早生にありては 1.7 乃至 3.1 倍を示したり。而して、土壤濕度其

中間にあるものは陸稻大畑早生實驗第1及び第2を除き總て中位の發病率を示せり。此處に注意を要するは、土壤水分の差異に依りて稻苗其ものの發育異り、表中の數値を嚴密なる意味に於いて直接比較に供し得ざる點なりとす。然れども各實驗共に種子の發芽後短期間の實驗なるを以て葉面積に大差なきのみならず、寧ろ土壤の濕潤なるに従ひて幾分大なるの傾向あるを知れり。従つて、表中の發病比率には大なる誤謬なく其順位に變化なきを信す。

III 素焼鉢に生育せしめたる稻苗の葉莖に對する接種試験

Auto-irrigator を使用する場合に於いては多數の個體を實驗に供すること困難なるを以て、本實驗は前節に於いて得たる結果を確證せんが爲めに多數の個體に就きて行ひたるものなり。表中砂質壤土と記したるものは普通の畑地土壤にして、粘質壤土は前者と粘土とを當量に混合したるものなり。各一定分量の肥料を施したる後、直徑 16cm. の素焼鉢に盛りて播種し、溫室内にて苗を育成し、之に就き接種試験を施行せるものなり。苗が約 1cm. の高さに達したる時全植木鉢の半數は夫れに生育する稻苗の枯死せざる程度の乾燥狀態に保ち、時々如露にて灌水するに止め、他の半數は素焼鉢を水中に配置せり。従つて、後者にありては水は底部の孔及び素焼面を通じて浸入し、土壤は略々飽和狀態即ち保水力に等しき含水量を保ちたり。稻が適當なる大いさに成長したる時、稻熱病菌分生胞子の懸垂液を噴霧器にて接種し、接種後24時間略々飽和狀態の濕度を有する 28°C. の京大式恒溫接種箱内に放置し、其後再び元の狀態に保ち、時々噴霧器にて葉に撒水せり。接種に供用せる植木鉢數は各區共 6 鉢宛にして別に各區 4 乃至 6 鉢宛を標準とし無接種にて同一に取扱ひたり。第 4、第 5 及び第 6 表に示せる實驗結果は接種後 1 週間乃至 10 日目に調査せるものにして表中の數字は總て平均を示すものとす。

第 4 表 素焼鉢に生育せしめたる改良神力種稻苗に對する

稻熱病菌接種試験結果(自昭和 5 年 12 月
至昭和 6 年 2 月)

實 驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區。別		供 試 稻 苗 數	稻苗草丈 平均(cm.)	病 斑 總 數	稻 苗 百 個體當平 均病斑數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
第	砂 質	乾燥區	接種區	156	21.55	120	76.92	5.5
			標準區	162	22.00	0	0	

實 驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 苗 數	稻苗草丈 平均(cm.)	病 斑 總 數	稻 苗 百 個體當平 均病斑數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
一 回 實 驗	壤 土	濕潤區	接 種 區	129	22.25	18	13.95	1.0
			標 準 區	120	22.45	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	180	23.16	163	90.56	6.5
			標 準 區	160	22.50	0	0	
		濕潤區	接 種 區	216	27.69	107	49.54	3.6
			標 準 區	186	27.32	0	0	
第 二 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	191	23.11	72	37.70	4.8
			標 準 區	120	23.20	0	0	
		濕潤區	接 種 區	192	23.59	27	14.06	1.8
			標 準 區	132	25.21	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	213	23.12	72	33.80	4.3
			標 準 區	210	23.12	0	0	
		濕潤區	接 種 區	230	26.47	18	7.83	1.0
			標 準 區	180	26.00	0	0	
第 三 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	272	17.90	1092	401.47	2.9
			標 準 區	213	16.00	0	0	
		濕潤區	接 種 區	263	17.94	586	222.81	1.6
			標 準 區	220	18.60	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	250	18.23	1286	514.40	3.7
			標 準 區	224	18.00	0	0	
		濕潤區	接 種 區	273	23.99	377	138.10	1.0
			標 準 區	205	24.80	0	0	

第5表 素焼鉢に生育せしめたる無芒愛國種稻苗に對す

る稻熱病菌接種試驗結果(自昭和6年2月
至同年6月)

實 驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 苗 數	稻草草丈 平均(cm.)	病 斑 總 數	稻 苗 百 個 體 當 平 均 病 斑 數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
第 一 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	274	21.69	187	68.25	2.7
			標 準 區	153	20.36	0	0	
		濕 潤 區	接 種 區	277	23.75	83	29.96	1.2
			標 準 區	150	24.05	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	275	20.85	171	62.18	2.4
			標 準 區	172	21.00	0	0	
第 二 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	193	15.81	211	109.33	8.2
			標 準 區	212	16.65	0	0	
		濕 潤 區	接 種 區	201	22.37	51	25.37	1.9
			標 準 區	240	23.00	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	193	19.90	271	140.41	10.5
			標 準 區	205	21.50	0	0	
第 三 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	150	16.81	844	562.67	17.4
			標 準 區	130	17.00	0	0	
		濕 潤 區	接 種 區	210	20.24	283	134.76	4.2
			標 準 區	182	20.18	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	176	22.41	154	87.50	2.7
			標 準 區	120	22.36	0	0	

實驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 苗 數	稻草丈 平均(cm.)	病 斑 總 數	稻 苗 百 個體當平 均病斑數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
驗	壤 土	濕潤區	接種區	210	24.14	68	32.38	1.0
			標準區	152	24.32	0	0	
第 四 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾燥區	接種區	225	16.22	140	62.22	10.4
			標準區	155	16.50	0	0	
		濕潤區	接種區	200	18.02	10	5.00	1.0
			標準區	130	17.86	0	0	
	粘 質 壤 土	乾燥區	接種區	321	17.47	131	40.81	8.2
			標準區	162	18.02	0	0	
		濕潤區	接種區	323	21.06	27	8.36	1.7
			標準區	180	21.65	0	0	
第 五 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾燥區	接種區	300	21.03	2749	916.33	2.8
			標準區	162	21.21	0	0	
		濕潤區	接種區	332	21.78	1091	328.61	1.0
			標準區	123	22.00	0	0	
	粘 質 壤 土	乾燥區	接種區	150	23.00	1862	1241.33	3.8
			標準區	142	23.25	0	0	
		濕潤區	接種區	200	24.86	682	341.00	1.0
			標準區	163	25.12	0	0	

第6表 素焼鉢に生育せしめたる陸稻大畑早生種稻苗に
對する稻熱病菌接種試驗結果(自昭和6年5月
至同 年6月)

實驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 苗 數	稻草丈 平均(cm.)	病 斑 總 數	稻 苗 百 個體當平 均病斑數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
第	砂 質	乾燥區	接種區	125	17.55	65	52.00	1.2
			標準區	132	16.25	0	0	

實驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 苗 數	稻 苗 草 丈 平均(cm.)	病 斑 總 數	稻 苗 百 個 體 當 平 均 病 斑 數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
一 回 實 驗	壤 土	濕 潤 區	接 種 區	105	17.83	49	46.67	1.1
			標 準 區	126	18.12	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	162	16.51	99	61.11	1.5
			標 準 區	130	16.80	0	0	
		濕 潤 區	接 種 區	225	25.07	95	42.22	1.0
			標 準 區	123	25.01	0	0	
第 二 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	139	21.17	78	56.12	1.2
			標 準 區	85	20.86	0	0	
	粘 質 壤 土	濕 潤 區	接 種 區	141	26.41	72	51.06	1.1
			標 準 區	92	25.86	0	0	
		乾 燥 區	接 種 區	128	20.12	80	62.50	1.4
			標 準 區	102	20.20	0	0	
第 三 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	138	23.66	120	86.96	2.0
			標 準 區	103	22.12	0	0	
	粘 質 壤 土	濕 潤 區	接 種 區	132	27.34	75	56.82	1.3
			標 準 區	104	27.58	0	0	
		乾 燥 區	接 種 區	202	17.28	160	79.21	1.8
			標 準 區	112	17.05	0	0	
	粘 質 壤 土	濕 潤 區	接 種 區	202	20.99	90	44.55	1.0
			標 準 區	130	21.56	0	0	

上記第4, 第5, 及び第6表に依りて明かなるが如く, 供試3品種何れにありても各3回或は5回の實驗を通じ例外なしに供試兩土壤に於いて乾燥土の發病率は濕潤

土の發病率より高く各々幾倍かを示したり。而して、稻苗の草丈は供試3品種共に濕潤區は乾燥區に比し幾分大なる數を示したるを以て表中の發病率に關聯する數字はよく比較に供用し得るものなりと信ず。又接種後往々湛水區の稻苗は乾燥區のものに比し幾分黃色を呈したることあり。

曩に、逸見及び鈴木(7)は稻胡麻葉枯病の研究に於いて砂質壤土は粘質壤土よりも幾分高き發病率を示す傾向あるを認めたれども、稻熱病に於いては兩土壤の發病率間に一定關係の存せざること逸見(5)の報告せし處と同様なり。

V 成長せる稻葉に對する接種試験

豫め育成したる3品種の稻苗を一定分量の肥料を施したる砂質壤土及び粘質壤土を盛りたる亜鉛製罐に昭和6年6月18日に移植し全部湛水状態にて生育せしめ、1箇月後各品種共に全罐の半數は排水し、其後出來得る限り乾燥状態に保てり。他の半數は其儘全期間湛水状態にて育成し、8月中旬に接種せり。接種方法は稻熱病菌孢子懸垂液を噴霧器にて撒布したる後温室内に36時間放置し、其後は温室内に置き時時葉に撒水せるものなり。又本實驗にありては接種試験を施行する迄戸外に於いて稻を育成せしを以て、落水後乾燥區は往々降雨の爲め全期間繼續的に乾燥状態に保つを得ざりき(降雨後直ちに排水に勉めたり)。實驗結果は接種後約2週間目に調査したるものにして、第7、第8及び第9表に示すが如し。表中の數字は全部平均なり。

第7表 成長せる改良神力種稻葉に對する
稻熱病菌接種試験結果

實驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 葉 數	葉長平均 (cm.)	病 斑 總 數	稻 葉 百 枚 當 平 均 病 斑 數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
第 一 回 實	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	135	43.00	64	47.41	2.4
			標 準 區	113	41.56	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	142	50.10	28	19.72	1.0
			標 準 區	108	48.35	0	0	
實	粘 質	乾 燥 區	接 種 區	105	41.85	86	81.90	4.2
			標 準 區	113	42.78	0	0	

實 驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 葉 數	葉長平均 (cm.)	病 斑 總 數	稻 葉 百 枚 當 平 均 病 斑 數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
第 二 回 實 驗	壤 土	湛 水 區	接 種 區	124	52.00	32	25.81	1.3
			標 準 區	116	50.15	0	0	
	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	100	42.56	69	69.00	3.8
			標 準 區	132	44.00	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	180	51.00	33	18.33	1.0
			標 準 區	124	53.24	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	125	41.56	72	57.60	3.1
			標 準 區	108	39.88	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	142	48.56	36	25.35	1.4
			標 準 區	113	50.10	0	0	
第 三 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	88	42.35	72	81.82	3.0
			標 準 區	103	40.48	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	111	52.68	30	27.03	1.0
			標 準 區	116	54.00	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	124	44.68	82	66.13	2.5
			標 準 區	113	41.35	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	98	57.00	41	41.84	1.6
			標 準 區	105	71.25	0	0	

第 8 表 成長せる無芒愛國種稻葉に對する稻熱病菌接種試驗結果

實 驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 葉 數	葉長平均 (cm.)	病 斑 總 數	稻 葉 百 枚 當 平 均 病 斑 數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
第	砂 質	乾 燥 區	接 種 區	146	51.06	45	30.82	1.9
			標 準 區	123	48.00	0	0	

實 驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 葉 數	葉長平均 (cm.)	病 斑 總 數	稻 葉 百 枚 當 平 均 病 斑 數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
一 回 實 驗	壤 土	湛 水 區	接 種 區	132	58.15	28	21.21	1.3
			標 準 區	120	59.00	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	123	47.23	52	42.28	2.6
			標 準 區	113	48.00	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	134	60.05	22	16.42	1.0
			標 準 區	125	58.01	0	0	
第 二 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	154	48.86	61	39.61	2.1
			標 準 區	124	50.02	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	142	59.86	27	19.01	1.0
			標 準 區	130	62.00	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	143	51.56	58	40.56	2.1
			標 準 區	126	50.68	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	126	63.45	28	22.22	1.2
			標 準 區	115	59.88	0	0	

第9表 成長せる陸稻大畑早生種稻葉に對する稻熱病菌接種試驗結果

實 驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 葉 數	葉長平均 (cm.)	病 斑 總 數	稻 葉 百 枚 當 平 均 病 斑 數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
第 一 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	112	35.07	42	37.50	2.0
			標 準 區	108	40.10	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	123	55.30	24	19.51	1.0
			標 準 區	103	54.00	0	0	
	粘 質	乾 燥 區	接 種 區	123	40.85	54	43.90	2.3
			標 準 區	113	42.55	0	0	

實驗 回 數	土 壤 種 類	試 驗 區 別		供 試 稻 葉 數	葉長平均 (cm.)	病 斑 總 數	稻 葉 百 枚 當 平 均病斑數	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗					
驗	壤 土	湛 水 區	接 種 區	120	56.15	23	19.17	1.0
			標 準 區	105	52.96	0	0	
第 二 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	132	46.08	51	38.64	2.5
			標 準 區	120	42.35	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	141	51.56	26	18.44	1.2
			標 準 區	124	54.32	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	156	47.52	32	20.51	1.3
			標 準 區	114	46.00	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	128	58.25	20	15.63	1.0
			標 準 區	130	56.88	0	0	

上記第7乃至第9表に依り明かなるが如く、何れの品種にありても亦何れの土壤にありても全實驗を通じて全く例外なしに乾燥區の發病率は湛水區の發病率より大にして、夫々幾倍かの高率を示せり。而して、供試3品種共に土壤の種類を問はず湛水區の葉長平均は乾燥區の夫れに比し大なるを以て、表中の發病率に關聯する數字はよく比較に供し得るものなりと信ず。

前節の稻苗に於ける發病率と成長せる葉に於ける發病率とを比較するに、同一條件下に於いて行ひたるものにあらざれども前者は常に後者より高率を示せり。

VI 稻穗頸に對する接種試驗

一定分量の肥料を施したる砂質壤土及び粘質壤土を盛りたる亞鉛製罐に、戸外に於いて生育せしめたる稻が穗揃期に達したる時、其穗頸に少量の脫脂綿を巻き、之に稻熱病菌孢子懸垂液を約 0.5cc. 宛スポイドにて滴下したる後、溫室内に36時間保ち、其後取出して溫室内の棚上に竝べ時々葉莖に噴霧器にて撒水せり。供試稻品種は陸稻に於いて在來種を用ひたる外は前節實驗と同様なり。6月18日に苗を亞鉛製罐に移植し7月18日に各種の罐の半數宛排水し、9月初旬より中旬に互りて接種試驗を施行し、接種後7乃至14日目に其結果を調査せり。

第10表 改良神力種穂頸に對する稻熱病菌接種試驗結果

實 驗 回 數	供 試 土 壤	試 驗 區 別		供 試 穗 頸 總 數	發 病 穗 頸 總 數	發 病 步 合	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗				
第 一 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	87	62	71.26	1.5
			標 準 區	42	0	0	
	湛 水 區	接 種 區	98	65	66.33	1.4	
		標 準 區	36	0	0		
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	53	38	71.70	1.5
			標 準 區	20	0	0	
	湛 水 區	接 種 區	58	28	48.28	1.0	
		標 準 區	23	0	0		
第 二 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	170	120	70.59	1.9
			標 準 區	48	0	0	
	湛 水 區	接 種 區	200	76	38.00	1.0	
		標 準 區	61	0	0		
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	68	39	57.35	1.5
			標 準 區	35	0	0	
	湛 水 區	接 種 區	50	22	44.00	1.2	
		標 準 區	21	0	0		
第 三 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	72	42	58.33	1.4
			標 準 區	36	0	0	
	湛 水 區	接 種 區	71	30	42.25	1.0	
		標 準 區	30	0	0		
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	50	37	74.00	1.8
			標 準 區	26	0	0	

實驗 回 數	供 試 土 壤	試 驗 區 別		供 試 穂 額 總 數	發 病 穂 額 總 數	發 病 步 合	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗				
驗	壤 土	湛 水 區	接 種 區	60	29	48.33	1.1
			標 準 區	20	0	0	

第 11 表 無芒愛國種穂額に對する稻熱病菌接種試驗結果

實 驗 回 數	供 試 土 壤	試 驗 區 別		供 試 穗 額 總 數	發 病 穗 額 總 數	發 病 步 合	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗				
第 一 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	92	32	34.78	2.1
			標 準 區	36	0	0	
	湛 水 區	接 種 區	98	16	16.33	1.0	
		標 準 區	30	0	0		
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	71	18	25.35	1.6
			標 準 區	29	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	67	13	19.40	1.2
			標 準 區	32	0	0	
第 二 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	108	23	21.30	1.8
			標 準 區	40	0	0	
	湛 水 區	接 種 區	103	12	11.65	1.0	
		標 準 區	41	0	0		
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	78	13	16.67	1.4
			標 準 區	25	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	60	8	13.33	1.1
			標 準 區	26	0	0	
第	砂 質	乾 燥 區	接 種 區	183	68	37.16	1.6
			標 準 區	37	0	0	

實 驗 回 數	供 試 土 壤	試 驗 區 別		供 試 穂 頭 總 數	發 病 穂 頭 總 數	發 病 步 合	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗				
三 回 實 驗	壤 土	湛 水 區	接 種 區	208	51	24.52	1.1
			標 準 區	53	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	107	38	35.51	1.5
			標 準 區	35	0	0	
		湛 水 區	接 種 區	120	28	23.33	1.0
			標 準 區	30	0	0	

第 12 表 陸稻在來種穂頭に對する稻熱病菌接種試驗結果

實 驗 回 數	供 試 土 壤	試 驗 區 別		供 試 穂 頭 總 數	發 病 穂 頭 總 數	發 病 步 合	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗				
第 一 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	49	12	24.49	1.7
			標 準 區	30	0	0	
	粘 質 壤 土	湛 水 區	接 種 區	71	10	14.08	1.0
			標 準 區	25	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	33	10	30.30	2.2
			標 準 區	18	0	0	
第 二 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	102	39	38.24	2.4
			標 準 區	30	0	0	
	粘 質 壤 土	湛 水 區	接 種 區	147	23	15.65	1.0
			標 準 區	43	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	55	34	61.82	4.0
			標 準 區	23	0	0	

實 驗 回 數	供 試 土 壤	試 驗 區 別		供 試 穂 頸 總 數	發 病 穂 頸 總 數	發 病 步 合	發 病 比 率
		土壤乾濕	接種試驗				
驗	壤 土	湛 水 區	接 種 區	56	28	50.00	3.2
			標 準 區	20	0	0	
第 三 回 實 驗	砂 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	113	52	46.02	3.2
			標 準 區	54	0	0	
	粘 質 壤 土	湛 水 區	接 種 區	148	21	14.19	1.0
			標 準 區	48	0	0	
	粘 質 壤 土	乾 燥 區	接 種 區	44	22	50.00	3.5
			標 準 區	16	0	0	
	粘 質 壤 土	湛 水 區	接 種 區	57	17	29.82	2.1
			標 準 區	21	0	0	

第 10, 第 11 及び第 12 表に依り明かなるが如く, 穂頸に於いても亦葉に於けると全く同様の關係存在し, 稻品種及び土壤の種類如何に關せず全實驗を通じて, 湛水區の發病歩合は乾燥區の發病歩合に比し小なり。而して, 土壤の種類と發病率との間には一定の關係の存在するを認むること能はず。

VII 結 論

著者は上述の如く, 稻熱病に對し感受性の相反する水稻 2 品種及び陸稻を種々の條件下に於いて異なる濕度を有する土壤に生育せしめ, 接種試驗を數回に互りて反覆施行したる結果, 全く, 曩に, 逸見 (5, 6) が中生神力種に就きて得たる結論を裏書する成績を得たり。

即ち, 『稻の稻熱病に對する感受性は抵抗性或は罹病性水稻のみならず, 陸稻に於いても亦其葉稻熱病たると頸稻熱病たるとを問はず, 稻生育の如何なる時期に於いても土壤濕度と反比的關係を有し, 土壤濕度大なるに従ひ其發生は低減す』と結論し得るものの如し。

引用文獻

1. 卜藏梅之丞：農作物病害驅除豫防論（福岡縣內務部出版，病蟲害驅除豫防資料，第26號）。p. 59, 1923.
2. DEATRICK, E. P.: Porous clay auto-irrigator cones for watering potted soil and plants. Jour. Amer. Soc. Agron., Vol. XIX, pp. 252—255, 1927.
3. 愛媛縣立農事試驗場大正4年度業務功程：稻田土壤の乾燥と胡麻葉枯病調査。病蟲害雜誌，第IV卷，第8號，pp. 613—619, 1917.
4. HAWKINS, L. A.: The porous clay cup for the automatic watering of plants. Plant World, Vol. XIII, pp. 220—227, 1910.
5. 逸見武雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて。農業及園藝，第IV卷，第10號，pp. 1143—1154, 1929.
6. 逸見武雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて（講演要旨）。農學研究，第XIV卷，pp. 248—251, 1930.
7. 逸見武雄，鈴木橋雄：稻苗に於ける胡麻葉枯病の發生と土壤濕度との關係に就きて。植物病害研究，第1輯，pp. 90—97, 1931.
8. 平山重勝：稻苗の細胞液濃度に及ぼす土壤濕度の影響に就きて。植物病害研究，第1輯，pp. 21—26, 1931.
9. 平山重勝：稻熱病菌々絲の發育に及ぼす培養基の滲透壓の影響に就きて。植物病害研究，第1輯，pp. 27—32, 1931.
10. HOLMES, F. S.: Moisture equilibrium in pots of soil equipped with auto-irrigators. Johns Hopkins Univ. Circular, pp. 208—210, 1917.
11. LIVINGSTON, B. E.: A method for controlling plant moisture. Plant World, Vol. XI, pp. 39—40, 1908.
12. LIVINGSTON, B. E. and Hawkins, L. A.: The water relation between plant and soil. Carnegie Inst. Wash., Publ. No. 204, pp. 1—48, 1915.
13. LIVINGSTON, B. E.: Porous clay cones for the auto-irrigation of potted plants. Plant World, Vol. XXI, pp. 202—208, 1918.
14. LIVINGSTON, B. E., HEMMI, T. and WILSON, J. D.: Growth of young wheat plants in auto-irrigated soil, as related to the water-supplying power of the soil and to the adjustment of the auto-irrigator. Plant Physiology, Vol. I, pp. 387—395, 1926.
15. 宮崎勝雄：窒素糞肥料を偏用せる場合に於ける稻イモチ病の發生に關する形態學的並に生理學的研究，(2)稻の各種生育時期に於ける稻イモチ病の發生に關する研究。農業及び園藝，第V卷，第4號，pp. 339—445, 1930.
16. WILSON, J. D.: A double-walled pot for the auto-irrigation of plants. Bull. Torrey Bot. Club, Vol. LVI, pp. 139—153, 1929.
17. 矢野延能：大正3年病蟲害防除試驗成績（愛媛縣立農事試驗場），3. 胡麻葉枯病と生育中の乾燥。病蟲害雜誌，第II卷，第6號，p. 502, 1915.

Résumé

From the results of a certain number of inoculation experiments with *Piricularia Oryzae* Br. et Cav., the causal fungus of the rice blast disease, Prof. HEMMI has stated previously that throughout the growing season of rice, the more humid or the longer in humid condition the soil on which the plants grow may be the more resistant they become. However, he used only a susceptible variety, *Nakateshinriki*, throughout his experiments. As the continuance of his investigation the writer of the present paper performed a number of inoculation experiments with the same fungus, on the resistant variety, *Mubôaikoku*, and also on the susceptible variety, *Kairyôshinriki*. Besides those varieties of the paddy rice, two varieties (*Ôhatavase* and *Zairaishu*) of the upland rice grown on soil differing in moisture were also tested. From the results of such experiments, all of which were in perfect agreement, he also came to the conclusion that there exists a reciprocal relationship between the susceptibility of rice to the blast disease and the soil moisture, confirming the conclusion given by HEMMI.

稻熱病菌の寄主體侵入と空氣濕度 との關係に就きて*

安 部 卓 爾

On the Relation of Atmospheric Humidity to the Infection
of the Rice Plant by *Piricularia Oryzae* B. et C.

By

TAKUJI ABE

I 緒 論

植物の地上部を侵害する疾病の發生に影響する環境要素中最も重要なるものは土壤の理化學的性質並びに氣象的要素の2者なり。而して氣象的要素中特に重要視す可きは空氣の溫度、空氣の濕度、日光、降下物、風等にして、就中溫度は最も重要視せられ且つ之が調節は比較的容易に行はるる關係上、氣溫と發病との關係に就きて行はれたる實驗的研究頗る多く、逸見及び著者(15)も亦業に稻熱病菌寄主體侵入と溫度との關係に就きて報告せり。然るに他の要素に就きては主として其調節比較的困難なることのためにその研究割合に少し。著者は逸見教授指導の下に一昨年來稻熱病菌寄主體侵入と空氣濕度との關係に就きて研究したるが故に、爰に其結果を報告して同好の士の參考に資せんとす。

本研究は農林省委託研究費によりて行ひたるものにして、研究中懇篤なる指導を賜りたる逸見教授、種々便宜を與へられたる農林省卜藏梅之丞氏、濕度の調節に就き種々高教を賜はりたる志方教授に對し、特に記して深謝の意を表す。

II 植物の疾病と空氣濕度との關係に關する既往の研究

空氣濕度が植物の寄生的疾病の發生に重大なる關係を有することは一般に知られたる處なるが、兩者の關係に就きて實驗的に研究を試みるに至りしは 1900 年以後なるが如し。次に植物疾病と空氣濕度との關係に關する既往の研究中、著者の涉獵し得たるものに就きて其大要を記す可し。

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 74 號

FROMME(10)は *Puccinia coronifera* 及び *Erysiphe graminis* の2菌に就きて、充分なる發病を起さするためには飽和濕度の空氣を必要とすることを研究し、STEVENS(27)は栗の胴枯病菌に就き其子嚢胞子の形成並びに發病と降雨、發病と空氣濕度との間には一定の關係存することを報告せり。LAURITZEN(20)は *Colletotrichum Lindemuthianum*, *Ascochyta Fagopyri* 及び *Puccinia graminis* var. *tritici* 等に就きて各菌の寄主體侵入に對する空氣濕度の限界を研究し、是等の菌は其寄主體侵入に對し、植物葉上の水滴を必然的に必要とするものにあらざることを結論せり。BEAUVÉRIE(5)は *Puccinia glumarum* 菌は濕潤なる春期に發生多きに反し、*P. triticina* 菌は乾燥せる場合に多く發生し、*P. graminis* 菌は濕潤なる季節に發生多きことを報告せり。KEITT 及び JONES(18)は *Venturia inaequalis* 菌に基因する苹果的黒星病の發生に對し、空氣濕度並びに溫度が最も重大なる關係を有することを實驗的に證明し、GASSNER 及び APPEL(11), GASSNER 及び STRAIB(12)等は穀類を侵害する *Uredo dispersa*, *Uredo triticina*, *Uredo coronifera*, *Puccinia glumarum*, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* 等の銹病菌の寄主體侵入には、接種後一定時間文寄主植物を飽和濕度の状態に保つ必要ありて、其時間は菌の種類並びに溫度により多少異り、或程度以上長期に亘りて飽和濕度の状態に保てば、却つて發病減少する傾向あることを報告せり。SCHMIDT(25)は *Cercospora beticola* 菌に原因せらるる甜菜の斑點病の發生に對し、發芽に適する溫度と高き空氣濕度とが必要なる旨を結論せり。又 ARENS(3)は葡萄の露菌病を原因する *Plasmopara viticola* は夜間の濕度高き時に侵入盛んとなり、暖雨も亦菌の侵入に好都合なることを述べ、VOLK(30)は蕃茄及び小麥を種々なる空氣濕度の下に生育せしめ、前者に對しては *Cladosporium fulvum* 菌、後者に對しては *Erysiphe graminis* 菌を接種したるに、濕潤區に生育せしめたる植物は兩者共疾病の潛伏期間短縮せられ、且つ被害の程度も大なりしことを報告せり。GOLDSWORTHY 及び SMITH(13)は粘核桃の銹病の發生に對し濕度が最も大なる役割を演ずることを報告し、ZÄTTLER(34)はホツプを侵す *Pseudoperonospora Humuli* 菌の寄生に對し空氣濕度が重要な關係を有し、低き濕度の下に在りては縱令菌が侵入したる場合に於ても、分生胞子の形成起らざるが故に、斯かる状態の下に在りては本病の蔓延著しからざることを述べ、PHILIPP(23)は種々なる疾病の發生に對し露及び濃霧が重大なる關係を有する旨を報告せり。

翻つて稻熱病に就きて見るに、降水日數、降水量、濃霧及び空氣濕度が本病の發生に對し重要な關係を有することは、既に30數年以前堀(17)、吉川(19)等によ

りて觀察せられ、次いで卜藏(7)、西門(21)、澤田(24)、野津(22)、DODOFF(8)其他の人々により調査指摘せられたる處なれども、之に關する實驗的研究を缺くは遺憾なり。又末田(29)は分生孢子の形成せられたる空氣濕度の狀態が、其發芽能力に影響を有することを實驗し、本菌の發芽從つて本病の發生蔓延に對し乾濕交々至る氣象狀態が、最も適當することを報告せり。

以上多數の植物、多數の病原菌に就きて多數の人々によりて觀察實驗せられたる處を綜合するに、植物の空中部位の寄生的疾病に對し空氣濕度が重大なる關係を有すること明かにして、是等の疾病に就きて少くとも或期間中は空氣濕度高き程其發生を増加せしむるものなりと結論し得るものの如し。

III 稻熱病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係

1. 實驗方法

本實驗は水耕培養をなしたる稻苗に就きて行ひたるものにして、稻苗の培養方法並びに培養液は全く著者(2)の曾つて報告したる處と同一なるが故に本論文には其記載を省略することとせり。水耕によりて約 20 cm. の大いさに生育せしめたる苗を培養液を注入せる内容 150 c.c. のエルレンマイエルフラスコに 10 本宛移植し、培養液の上部に靜かに約 1 cm. の厚さに良く水洗して溶解物質を除去したる菜種油を注入し、之によりて培養液面より直接に水分の蒸發することを防止せり。尙フラスコの口部には軽く綿栓を施して稻苗の倒伏せざる様注意せり。

上記の苗に對し當研究室稻熱病菌培養保存番號第 9 號菌の孢子懸游液を噴霧して接種し、豫め一定濃度の硫酸(1, 14, 20, 26)によりて空氣濕度を恒濕となせる内容 4000 c.c. の乾燥器中に納め、 24° — 25° C. の定溫室に 24 時間保ちたる後取り出して溫室内に置き、7 日後に病斑數を調査せり。豫備的實驗に於て孢子懸游液を噴霧して接種し一旦水滴を乾かしたる後に種々なる濕度を有する乾燥器内に納め、前記同様に處置したるに 2 回の實驗共 100% の空氣濕度を含む何れの空氣濕度に保ちたる場合にも、全く發病を見ざりき。故に以下に記るす實驗は何れも孢子懸游液を噴霧し、未だ水滴の乾かざる前に乾燥器内に納めたるものにして、嚴密なる意味に於いては寄主體侵入に對する空氣濕度の影響と稱し難きも、空氣濕度が水滴の乾燥時間に影響し、間接に孢子の發芽侵入に影響を有すること明かなるが故に、便宜上寄主體侵入と空氣濕度の關係なる題を附することとせり。尙此點に就きては更に後說する處ある可し。本實驗に於ては第 1 回實驗より第 4 回實驗迄は中生神力種を用ひ第 5

回實驗には龜の尾種，第6回實驗に於ては豐國種を用ひたり。

2. 實 驗 結 果

上記の方法によりて行ひたる6回の實驗結果を示せば第1表の如し。

第1表 稻熱病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係實驗結果

空氣濕度 %	實驗別	供試 苗數	平 均 草丈cm.	平 均 葉 數	平均總 葉長cm.	平 均 根 數	平 均 根長cm.	病 斑 總 數	1個體當 病 斑 數	葉長1cm. 當病斑數
100	1	13	30.77	3.08	34.00	7.77	5.54	31	2.38	0.070
	2	13	31.38	3.00	33.46	6.54	6.46	31	2.38	0.071
	3	15	23.77	3.73	38.13	6.07	2.23	39	2.60	0.068
	4	18	27.61	3.00	33.39	11.06	7.00	86	4.78	0.143
	5	15	30.40	3.40	44.87	11.47	17.60	81	5.40	0.120
	6	20	31.85	3.05	29.15	5.45	14.40	76	3.80	0.130
	計平均	94	29.30	3.21	35.50	8.06	9.04	57.33	3.66	0.104
91	1	11	30.18	3.00	33.18	6.09	5.27	0	0	0
	2	12	31.67	3.08	34.08	5.75	6.83	0	0	0
	3	15	26.33	4.00	40.80	8.00	4.30	26	1.73	0.042
	4	18	27.83	3.00	32.22	10.72	7.00	7	0.39	0.012
	5	15	30.33	3.40	42.07	9.60	16.07	6	0.40	0.010
	6	19	31.37	3.00	28.11	5.11	14.37	4	0.21	0.007
	計平均	90	29.62	3.25	35.08	7.55	8.97	7.17	0.48	0.014
	1	12	29.67	3.08	34.25	6.50	5.67	0	0	0
	2	13	31.46	3.08	33.08	6.92	6.69	0	0	0

空 氣 濕 度 %	實 驗 別	供試 苗數	平 均 草 丈 cm.	平 均 葉 數	平均總 葉長 cm.	平 均 根 數	平 均 根長 cm.	病 斑 總 數	1個體當 病 斑 數	葉長1cm. 當病斑數
89	3	15	25.87	3.73	39.90	7.07	4.57	0	0	0
	4	18	27.61	3.00	32.11	10.17	7.17	0	0	0
	5	15	30.20	3.07	42.20	11.93	16.80	0	0	0
	6	16	31.00	3.06	28.44	4.94	13.63	0	0	0
	計 平 均	89	29.30	3.17	35.00	7.92	9.09	0	0	0

前表を見るに實驗によりて多少の差あるも各實驗とも例外なく空氣濕度 100%の場合に於て最高病斑數を示し、平均個體當り病斑數 3.66 となり、同じく葉長 1cm. 當り病斑數は 0.104 となれり。91%の濕度に於ては 6回の實驗中 2回は全く發病せざりしが、他の 4回に於ては何れも僅少なから發病し、明かに菌が稻組織内に侵入したことを認め得たり。然れども其個體當り病斑數並びに葉長 1cm. 當り病斑數は、平均各々 0.48 及び 0.014 となりて前者の場合に比し共に著しく少なく、平均個體當り病斑數は濕度 100%の場合の約 $\frac{1}{8}$ 、葉長 1cm. 當り病斑數は同じく $\frac{1}{7}$ 強に過ぎざることを示せり。次に空氣濕度 89% の場合には全實驗を通じ一も發病したることなく、此の程度の空氣濕度に於ては、少なくとも人工培養によりて形成せられたる分生孢子にては、稻組織内に侵入し得ざることを示すものの如し。但し本實驗に於ては前述の如く培養液面よりの水分の直接蒸發に對しては之を防止する方法を講じたれども稻葉より蒸散する水分は之を抑制すること不可能なりしが故に、乾燥器内の實際の空氣濕度は前表に掲げたる數字よりも大となることは想像に難からず。即ち實驗の終了後硫酸の比重を測定し其の結果によりて空氣濕度を算出したるに、91%に調節したる場合には平均 92% となり、89%に調節したる場合には平均 90% に上昇したりし事を確め得たり。而して上記の實驗の場合に稻葉より水分が蒸散せらるる速度と、硫酸の水分を吸収する速度とを比較考究するに、斯かる薄き硫酸液の場合に在りては硫酸の吸濕速度よりも稻葉の蒸散速度の方遙かに大なる可きが故に、乾燥器内の實際の空氣濕度は上に算出したるものよりも更に高かりしことは推量に難からず。

IV 稻熱病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係

前項の實驗に於て稻熱病菌の孢子懸游液を用ひて接種したる稻苗を、飽和空氣濕度の乾燥器内に 24° — 25°C . に 24 時間保ちたる場合には相當の發病を認めたるに反し、接種後水滴を乾燥せしめて後同様の處置をなしたる場合には全く發病を認めざりしこと、接種後水滴を乾かさざる場合に在りても空氣濕度 90% 以下の乾燥器内に保ちたる場合には、全く發病せざりしことを述べたり。而して著者は以上の如き現象が如何なる原因に基くものなるかを明かにせんがために、本菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係に就きて實驗を試みたり。

菌類孢子の發芽と水分との關係に關し從來研究せられたる處を見るに、其主なるものは次の如し。WART(32)は穀類銹病菌の夏孢子は飽和濕度の状態にあれば、其の發芽に對し水滴を必要とせざることを實驗し、WILTSHIRE(33)は之に反し *Venturia inaequalis* 及び *Venturia pirina* の發芽に對しては孢子が一定時間水中にあること必要にして、水と接觸せざれば飽和濕度の下に在りても發芽せざることを報告せり。LAURITZEN(20)は *Colletotrichum Lindemuthianum*, *Ascochyta Fagopyri*, *Puccinia graminis* var. *tritici* 菌等の發芽に對しては飽和濕度にて充分にして水滴を必要とせざることを強調し、DORAN(9)は *Alternaria Solani*, *Venturia inaequalis*, *Gymnosporangium clavipes*, *Sclerotinia fructigena*, *Peronospora pygmaea* 等の菌に就きて飽和濕度中に於て孢子の發芽を實驗したるに、前 2 者は僅かに發芽し *Gymnosporangium clavipes* は水滴中に於て發芽せしめたる場合と同様 100% 發芽したるも、最後の 2 者は全く發芽せざりし結果を得、空氣濕度の充分なる場合には或種の孢子の發芽に對し水滴の必要なしと結論せり。BEAUVÉRIE(6)は穀類銹病菌の孢子の發芽に對し飽和濕度の空氣にては不充分なることを指滴し、WALDENDORFF(31)は *Aspergillus ocræe*, *Penicillium brevis*, *Cephalothecium roseum*, *Mucor racemosus* 其他多數の菌類の孢子に就きて膠及び寒天を用ひて發芽と濕度との關係を研究し、*Penicillium* の如きは約 80% の濕度に於ても發芽し最も高き濕度を要したるものは約 97% なりし結果を得たり。KEITT 及び JONES(18)は苹果黑星病菌の分生孢子の發芽に對しては、水滴と孢子との接觸を必要とすることを報告し、SCHMIDT(25)は甜菜の *Cercospora beticola* 菌の孢子を膠上に蒔きて實驗したるに 100% の濕度にては 24 時間にて完全に發芽したるも、99% にては 24—48 時間を要し 98% にては 48 時間にて一部分のみ發芽し、97% にては全く發芽せざりしことを報告せり。ARENS(3)は葡萄露菌病菌の卵

胞子が飽和湿度の室内にて發芽し得ることを實驗し、Stock (28) は *Puccinia tritici*, *P. dispersa*, *P. coronifera*, *P. graminis* 等の夏胞子は 100 % の湿度にては 24 時間以内に何れも僅少の發芽を見たれども、90%, 95%, 99% にては全く發芽せざりし結果に到達し、是等銹菌類の夏胞子の發芽に對しては 100 % に近き湿度の下に、稀薄なる水膜の形成せらるる状態が好適なることを報告せり。GOLDSWORTHY 及び SMITH (13) は粘核桃の銹病菌の夏胞子の發芽に就きて、水滴なき場合にも湿度が 100 % ならば胞子の發芽起ることを實驗し、本菌の夏胞子の發芽は少なくとも 3 時間 100 % の湿度に保つこと必要なりと結論せり。

以上記したる處を見るに胞子の發芽と湿度との關係は供試菌によりて異なるは勿論、同一菌に在りても實驗者によりて其結果を異にせり。然れどもこれを大別すれば胞子の發芽には飽和空氣湿度にて充分なりとする説 (1, 9, 13, 20, 32) と水滴との直接の接觸を必要なりとする説 (6, 18, 28, 33) との 2 となし得るが如し。

1. 實驗方法並びに供試材料

本實驗は直徑 9 cm. の擦り合はせのペトリ皿を用ひて行ひたるものにして、其裝置は次の如し。

ペトリ皿の内蓋の中央部に高さ 1.2 cm. 徑 2.6 cm. の兩端を擦り合はせたる硝子管をパラフィンを用ひて固定し、其上に長さ 7.6 cm. 巾 2.6 cm. の硬質のスライドグラスを裝置す。斯くすればスライドグラスは極めて安定にして、如何なる方向にペトリ皿を傾けたる場合にも轉落することなく、ペトリ皿の内蓋の縁部にワセリンを塗附して蓋を施せば、安全に内外の通氣を遮斷し得可し。上述の如くしたるペトリ皿内に湿度を 100 % に調節するものに在りては約 20 c.c. の蒸溜水を、又 100 % 以下に調節するものにありては同量の一定濃度を有する硫酸若しくは苛性加里液を注入して内部の空氣湿度を所要の程度に調節せり。スライドグラスの兩端適宜の距離に 3 ヶ所宛徑約 2 mm. の白金耳を用ひて胞子懸游液を約 $\frac{1}{40}$ c.c. 宛附着せしめ、水滴を乾かさざる發芽試験に於いては直ちに前述硝子管上に裝置し、又水滴を乾かす實驗に於ては 20°—25°C. の室温にて一定時間乾かしたる後ペトリ皿内に納め、更に之等のペトリ皿を内容 4000 c.c. の乾燥器内に竝置す。乾燥器には豫め其中に納むるペトリ皿と同一種類の液體を 200 c.c. 宛注入して湿度を調節し置きたるものにして、之を 24°—25°C. に調節せる定温室内に一定時間保持し、後に取り出して鏡下に發芽胞子數と不發芽胞子數とを測定したるものなり。本實驗には主として 1 % 蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基上に、24°—25°C. の定温室にて 10—14 日間培養して形成せしめ

たる前記第9號菌の分生孢子を使用したるが、尙比較の爲めに同一菌を稻苗に接種して寄主上に形成せられたる分生孢子並びに蒺藜草露菌病菌分生孢子をも實驗に供したり。又上記の方法が發芽試験の方法として適當なるや否やを検するために、同時に懸滴培養による發芽試験を併せ行ひ兩者の發芽率を比較せり。本實驗に用ひたる硝子器具はクローム硫酸、水道水並びに蒸溜水を用ひて精洗乾燥したるものなり。

2. 水滴を與へざる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係

a. 孢子懸游液を乾かしたる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係

人工培養基上に形成せられたる本菌の分生孢子を菌絲の混入せざる様に多量に蒐集することは極めて困難なるが故に、本實驗に於ては一滴中凡そ100ヶの分生孢子を含有する様殺菌蒸溜水を用ひて濃厚なる孢子懸游液を作り、前項に記したる方法によりてスライドガラス上に分置し20°—25°C.の室溫にて水滴を乾かしたる後、上記の裝置内に納めたるものなり。

第1回實驗 昭和6年1月21—22日施行

本實驗は硫酸を用ひて濕度を調節したるものにして、其結果は第2表の如し。

第2表 孢子懸游液を乾かしたる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係第1回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子数	發芽孢子数	發芽率 %
100	1.000	0	205	3	1.46
96	1.071	10.3	233	0	0
92	1.131	18.4	237	0	0
89	1.175	24.1	192	0	0
標準區 (懸滴培養)			126	99	78.57

第2表の結果を見るに懸滴培養をなしたる標準區に於ては78.57%の發芽率を示したるに反し、水滴を乾燥したるものに在りては100%の濕度に保ちたる場合に於ても1.46%に過ぎず。96%以下の濕度に保ちたるものは全く發芽せざりき。

第2回實驗 昭和6年1月27—28日施行

本實驗も硫酸を用ひて濕度の調節を行ひたるものにして其結果は第3表の如し。

第3表 胞子懸游液を乾かしたる場合に於ける稻熱病菌分生胞子の
發芽と空氣濕度との關係第2回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試胞子數	發芽胞子數	發 芽 率 %
100	1.000	0	401	2	0.50
96	1.071	10.3	616	0	0
92	1.131	18.4	768	0	0
89	1.175	24.1	711	0	0
標 準 區 (懸 滴 培 養)			142	122	85.92

第3表を見るに標準區は85.92%の發芽率を示したるに反し、水滴を乾かしたるものに在りては100%の濕度の場合にても僅かに0.5%の發芽率を示したるのみにして、96%以下の濕度に於ては全く發芽を認めず。

第3回實驗 昭和6年1月29—30日施行

本實驗に於ては苛性加里液を用ひて濕度を調節せり。其結果は第4表の如し。

第4表 胞子懸游液を乾かしたる場合に於ける稻熱病菌分生胞子の
發芽と空氣濕度との關係第3回實驗結果

空氣濕度 %	苛性加里の濃度 %	供試胞子數	發芽胞子數	發 芽 率 %
100	0	539	0	0
97	5	615	0	0
94	10	584	0	0
90	15	652	0	0
標 準 區 (懸滴培養)		122	96	78.69

第4表を見るに標準區に於ては78.69%の發芽率を示したるにも拘らず、一度水滴を乾かしたるものに在りては100%より90%に至る如何なる濕度に於ても全く發芽せるものなし。

第4回實驗 昭和6年2月2—3日施行

實驗の方法は全く第3回實驗と同一なるが、其結果は第5表の如し。

第5表 胞子懸游液を乾かしたる場合に於ける稻熱病菌分生胞子の發芽
と空氣濕度との關係第4回實驗結果

空氣濕度 %	苛性加里の濃度 %	供試胞子數	發芽胞子數	發芽率 %
100	0	989	16	1.62
97	5	991	1	0.10
94	10	1041	0	0
90	15	1089	0	0
標準區 (懸滴培養)		693	613	88.46

第5表を見るに標準區に於ては 88.46 % の發芽率を示したるに水滴を乾かしたるものは 100 % の濕度に於ても 1.62 %, 97 % に於ては僅かに 0.1 % の發芽をなしたるのみにして、94 % 及び 90 % に於ては全く發芽せず。

以上4回の實驗結果の平均を示せば第6表の如し。

第6表 胞子懸游液を乾かしたる場合に於ける稻熱病菌分生胞子の
發芽と空氣濕度との關係實驗結果平均

空氣濕度 %	硫酸又は苛性加里の濃度 %	供試胞子數	發芽胞子數	發芽率 %
100	0	2134	21	0.98
96.5	10.3 H_2SO_4 又は 5.0 KOH	2455	1	0.04
93.0	18.4 H_2SO_4 又は 10.0 KOH	2630	0	0
89.5	24.1 H_2SO_4 又は 15.0 KOH	2644	0	0
標準區 (懸滴培養)		1083	930	85.87

第6表を見るに標準區の胞子は 85.87 % の發芽率を示したるに拘らず、水滴を乾燥したるものに在りては 100 % の濕度に保ちたる場合に在りても僅かに 0.98 % の

發芽率を示したのみなり。96.5 %の濕度に保ちたるものに在りては 2455 中只 1 ケ發芽し、0.04 %の發芽率を示したれども、餘りに低率にして此濕度にては寧ろ發芽せざるものと解するを妥當となす可きが如し。而して 93.0 %並びに 89.5 %の濕度に保ちたるものに於ては、全然發芽起らざりき。

以上の結果より見れば稻熱病菌分生孢子の發芽に對する限界濕度は、水滴を乾かしたる場合に在りては 96 %と 100 %との間に存するものの如く、又本菌の分生孢子は一度孢子懸游液を作りたる場合には、此水滴を乾かすことによりて著しくその發芽力を減退若しくは遅延せしめらるるものの如し。

第5回實驗 昭和6年2月2—4日施行

以上の實驗は何れも 24 時間後に發芽數を測定したるものなるが故に、水滴を乾かしたる場合に在りて著しく發芽不良なりしは時間の不充分なりし事に原因せざりしやを思惟せしめたり。故に此實驗に於ては 24 時間後及び 48 時間後に發芽數を調査し其時間的差異を比較せり。此場合には VAN TIEGHEM cellを用ひ水滴を乾かさざる孢子に就きて同時に相對照して實驗したるものにして、其結果は第7表の如し。

第7表 孢子懸游液を乾かしたる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係第5回實驗結果

空 氣 濕 度 %	硫酸の 比 重	硫酸の 濃 度 %	實驗別	24 時 間 後 の 測 定			48 時 間 後 の 測 定		
				供 試 胞子數	發 芽 胞子數	發 芽 率 %	供 試 胞子數	發 芽 胞子數	發 芽 率 %
100	1.000	0	乾燥區	210	3	1.43	210	16	7.62
			標準區	168	147	87.50	168	147	87.50
96	1.071	10.3	乾燥區	180	0	0	180	5	2.78
			標準區	134	38	28.35	134	72	53.73
92	1.131	18.4	乾燥區	256	0	0	256	0	0
			標準區	112	0	0	112	2	1.79
89	1.175	24.1	乾燥區	235	0	0	235	0	0
			標準區	133	0	0	133	0	0

備考 表中 100 %の濕度に保ちたる標準區に於ては48時間後には發芽管の伸長甚だしく、正確なる發芽數を測定すること不可能なりしたため、便宜上 24 時間後の發芽數を其儘之に充てることとせり。

上表を見るに水滴を乾かしたるものに在りては 100 %の濕度の下に於て 24 時間後に僅かに 1.43%の發芽をなしたるに過ぎざりしが、水滴を乾かさざるものに在りては 87.50% の發芽をなし兩者の間に著しき差異あることを認め得可し。而して乾燥區に於ては 96 %, 92 %及び 89 %の濕度にては全然發芽せざりしに對し、標準區に於ては 96 %の濕度に保ちたるものに在りても 28.35 %の發芽を見たり。92 %以下の濕度に保ちたる場合に於ては標準區に於ても全く發芽起らざりき。然るに同一材料を 48 時間後に檢鏡したるに、乾燥區の 100 %の濕度に保ちたるものに在りては 7.62% の發芽をなし、24 時間後の發芽率に比し 6.19 %の増加を見たり。96 %の濕度に保ちたる場合に在りては 48 時間後に乾燥區は 2.78 %, 標準區にては 53.73 %の發芽をなし 24 時間後の夫れに比すれば前者は 2.78 % 後者に於ては 25.38 %の發芽率の増加を見、後者の發芽増加率は前者の夫れの 8 倍強に當れり。92 %以下の濕度に保ちたるものに在りては乾燥區は全く發芽せざりしも、標準區は 1.79 %の發芽をなしたり。而して 89 %の濕度にては標準區にても全然發芽せざりき。以上の結果より見るに水滴を乾かさざる場合に於ては 96 %以下の濕度に保ちたるものに在りても、孢子の發芽率は 48 時間後に於て 24 時間後の夫れに比し著しく増加する傾向あれども、乾燥したる場合に於ては 48 時間後に於ても著しき發芽率の増加なきことを示すものの如し。因に 48 時間後には 92 %以上の濕度に保ちたるものに在りては標準區は勿論乾燥區に於ても孢子の附近に凝結水滴の形成を認め得たり。

第 6 回實驗 昭和 6 年 3 月 27—28 日施行

第 1 回乃至第 5 回の實驗は何れも人工培養基上に形成せられたる分生孢子に就きて行ひたる實驗なるが、本實驗に於ては第 9 號菌を稻苗に接種し溫室にて寄主植物上に形成せしめたる分生孢子に就きて同一實驗を反覆せり。其結果は第 8 表の如し。

第 8 表を見るに標準區の發芽著しく不良にして 31.48 %の發芽率を示したるが、水滴を乾かしたるものは 100 %の濕度にては 0.57% 發芽し、96 %の濕度にては 0.19 %發芽せり。而して標準區の發芽率に對し 100 %及び 96 %の濕度區の發芽率比較的に高きも、人工培養基上に形成せられたる分生孢子の場合と大差なし。

上述第 1 乃至第 6 回實驗により稻熱病菌の分生孢子は其發芽に水滴を必要とするものにして、水滴なき場合には縱令 100 %の濕度に保ちたる場合に於ても、24 時間

第8表 孢子懸游液を乾かしたる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の
發芽と空氣濕度との關係第6回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發 芽 率 %
100	1.000	0	1396	8	0.57
96	1.071	10.3	1590	3	0.19
92	1.131	18.4	1713	0	0
89	1.175	24.1	1569	0	0
標 準 區 (懸 滴 培 養)			1045	329	31.48

以内には僅かに1%前後の發芽をなすに過ぎざることを示すに似たれども、第7表に示せる如く水滴を乾かしたるものにありては48時間後に於ても發芽率著しく増加せざりし點より見れば、寧ろ水滴を乾かしたることにより發芽力が著しく害せられたりと解す可きものの如し。

b. 孢子懸游液の乾燥時間と稻熱病菌分生孢子の發芽との關係

前項の實驗により本菌の發芽と水滴乾燥との間には密接なる關係の存ずること明かなるを以つて、著者は水滴の乾燥時間が孢子の發芽に對し如何なる影響を有するかを確めんとし實驗を進めたり。前項の實驗と同様にして孢子懸游液をスライドグラス上に附着せしめ、之を20°—25°C.の室溫に30分、60分、120分及び240分間宛放置したる後水滴の原位置に再び殺菌蒸溜水の水滴を附着せしめ、直ちに100%の濕度に24時間保ちて各々の發芽孢子數を測定せり。

第1回實驗 昭和6年2月10—11日施行

第9表 水滴の乾燥時間と稻熱病菌分生孢子の發芽との關係
第1回實驗結果

實 驗 別	供 試 孢 子 數	發 芽 孢 子 數	發 芽 率 %	標準を100とした 場合の發芽率 %
標 準 區	3125	2807	89.824	100

實 驗 別	供 試 胞 子 數	發 芽 胞 子 數	發 芽 率 %	標準を100とした る場合の發芽率 %
30 分 乾 燥	3243	50	1.542	1.716
60 分 乾 燥	3188	34	1.067	1.187
120 分 乾 燥	3170	37	1.167	1.299
240 分 乾 燥	3338	37	1.108	1.234

上表を見るに標準區は 89.824 %の發芽をなしたるに、30 分乾燥區は 1.542 %、60 分乾燥區は 1.067 %、120 分乾燥區は 1.167 %、240 分乾燥區は 1.108 %の發芽をなせり。

第 2 回實驗 昭和 6 年 2 月 13—14 日施行

第 10 表 水滴の乾燥時間と稻熱病菌分生胞子の發芽との關係
第 2 回實驗結果

實 驗 別	供 試 胞 子 數	發 芽 胞 子 數	發 芽 率 %	標準を100とした る場合の發芽率 %
標 準 區	2370	2095	88.397	100
30 分 乾 燥	1967	11	0.559	0.633
60 分 乾 燥	1771	11	0.621	0.703
120 分 乾 燥	1542	8	0.519	0.587
240 分 乾 燥	1611	8	0.497	0.562

第 10 表を見るに標準區は 88.397 %の發芽をなしたるに 30 分乾燥區は 0.559 %、60 分乾燥區は 0.621 %、120 分乾燥區は 0.519 %、240 分乾燥區は 0.497 %の發芽をなせり。

以上 2 回の實驗結果は全く同一傾向を示すものと看做し得可く、30 分乃至 240 分の範圍内にては分生胞子の發芽と乾燥時間との間には殆んど何等の關係なく、30 分乾燥せられたる場合に於て既に胞子の發芽力が殆んど最大點まで害せらるるを知る。

c. 孢子懸游液を乾かしたる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子の發芽と
空氣濕度との關係

前2項の實驗は何れも稻熱病菌分生孢子を用ひて行ひたるものなるが、著者は比較のために蒺藜草露菌病菌分生孢子を用ひ同一方法並びに乾燥狀態の孢子を用ひて實驗を反覆施行せり。本實驗に用ひたる分生孢子は樋浦(16)の方法に従ひて野外より採集し來たれる病葉をよく水洗してペトリ皿に入れ、 24° — 25°C . の定溫室内にて形成せしめたるものなり。

第1回實驗 昭和6年3月25—27日施行

本實驗に於ては形成後24時間以内の分生孢子を乾燥狀態にて使用したるものにして、標準區は24時間後他は48時間後に發芽の調査を行ひたるものなり。其結果は第11表の如し。

第11表 水滴を與へざる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子の
發芽と空氣濕度との關係第1回實驗結果

空氣濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %	標準を100としたる場合 の發芽率 %
100	1.000	0	3589	62	1.723	2.373
96	1.071	10.3	3274	11	0.336	0.461
92	1.131	18.4	3747	2	0.053	0.073
89	1.175	24.1	3759	0	0	0
標準區 (水滴を與ふ)			2169	1570	72.834	100

備考 24時間後には標準區以外は全く發芽せざりき。

上表に示す如く92%の濕度に於ても僅かに發芽したれども、89%の濕度にては全く發芽せず。

第2回實驗 昭和6年3月26—28日施行

本實驗に於ては形成後48時間以内の分生孢子を用ひ水滴を乾かしたるものにして、其結果は第12表の如し。

第12表 孢子懸游液を乾かしたる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生
孢子の發芽と空氣濕度との關係第2回實驗結果

空氣濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %	標準を100と したる場合 の發芽率 %
100	1.000	0	4494	29	0.645	1.029
96	1.071	10.3	3683	8	0.217	0.346
92	1.131	18.4	4305	0	0	0
89	1.175	24.1	3430	0	0	0
標準區 (水滴を乾かさず)			5963	3738	26.687	100

上表を見るに 96 %以下の濕度に於ては全く發芽せず。

第3回實驗 昭和6年3月27—29日施行

本實驗に於ては形成後 24 時間以内の孢子を用ひ第2回實驗と同一方法にて施行せり。其結果は第13表の如し。

第13表 孢子懸游液を乾かしたる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係第3回實驗結果

空氣濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %	標準を100と したる場合 の發芽率 %
100	1.000	0	5173	32	0.619	2.099
96	1.071	10.3	2939	4	0.136	0.461
92	1.131	18.4	3841	0	0	0
89	1.175	24.1	3121	0	0	0
標準區 (水滴を乾かさず)			3791	1118	29.491	100

上表により 96 %以下に於ては全く發芽せざるを見る可し。

第2回乃至第3回の實驗結果の平均を示せば第14表の如し。

第14表 孢子懸游液を乾かしたる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係實驗結果平均

空氣濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發 芽 率 %	標準を100と したる場合 の發芽率%
100	1.000	0	9667	61	0.63	1.27
96	1.071	10.3	6622	12	0.18	0.36
92	1.131	18.4	8146	0	0	0
89	1.175	24.1	6551	0	0	0
標 準 區 (水滴を乾かさず)			9754	4856	49.78	100

以上3回の實驗中乾燥狀態の孢子を用ひたる第1回實驗に於ては 24 時間後に檢したるに標準區に於て 72.834 %の發芽をなしたるに對し、100 %及び 96 %の濕度に保ち水分を與へざりしものに在りては、分生孢子の周圍に凝結水の形成を認め得たるにも拘らず全く發芽起らざりき。48時間後には 100 %の濕度に保ちたるものに在りては 1.728 %, 96 %の濕度に保ちたるものに在りては 0.336 %, 92 %の濕度に保ちたる場合にも 0.053 %の發芽を見たるも、之等は何れも凝結水の形成後に發芽したるものにして、凝結水の形成せられざりし 89 %の濕度の下に於て全く發芽せざりし事實は、孢子の發芽のためには水滴と孢子とが接觸するを必要とするとの推定を支持する成績と言ふ可し。

次に第2回實驗及び第3回實驗結果は全然相一致し、一度水分を與へて乾かしたる後更に水滴を與へて發芽試驗をなしたる場合には、96 %以下の濕度にては全然發芽したるものなく、100 %及び 96 %の濕度に保ちたる場合に在りても僅々 1 %前後の發芽をなしたるのみにして、水滴の乾燥により分生孢子の發芽力が著しく害せられたる點は、稻熱病菌分生孢子に就きて行ひたる實驗結果と全然一致するものなり。

3. 水滴を與へたる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係

前項の實驗に於て稻熱病菌分生孢子は一度水分を與へて乾かしたる後、高き空氣濕度の下に保ちて發芽試験を行ひたる場合に、其發芽率著しく減退し且つ 96 %以下の空氣濕度の下に於ては全然發芽起らざりし事、對照として用ひたる蒭草露菌病菌分生孢子に於ても全然同一結果に到達したることを記したるが、本項に於ては水滴を與へたる場合の稻熱病菌の發芽と空氣濕度との關係に就きての實驗結果を述

べんとす。本項に述ぶる實驗は孢子懸游液を乾かさず直ちに所定の濕度の下に發芽試驗を行ひたるものにして、其他は全く前項の方法と同様なり。

a. 水滴を乾かさざる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と
空氣濕度との關係

本實驗は凡て人工培養基上に形成せられたる分生孢子を用ひて行ひたるものにして、其結果は次の如し。

第1回實驗 昭和6年1月15—16日施行

本實驗の結果は第15表に示すが如し。

第15表 水滴を乾かさざる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と
空氣濕度との關係第1回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
100	1.000	0	111	96	86.49
96	1.071	10.3	124	34	27.42
92	1.131	18.4	126	0	0
89	1.175	24.1	123	0	0

上表を見るに100%の濕度に保ちたる場合には86.49%の發芽をなし、96%の濕度に於ては27.42%の發芽をなしたれども92%以下の濕度に保ちたる孢子は、24時間後に於て全然發芽せざりき。

第2回實驗 昭和6年1月31—2月1日施行

第2回實驗結果は第16表に示すが如し。

該表に於てVAN TIEGHEM cellを用ひたる懸滴培養に於ては84.43%の發芽をなしスライドグラスを用ひ100%の濕度に保ちたるものは88.06%、96%の濕度に保てるものは30.20%の發芽をなしたり。而して92%並びに89%の濕度に保ちたるものに在りては、全く發芽起らざりき。

第16表 水滴を乾かさざる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と
空氣濕度との關係第2回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發 芽 率 %
100	1.000	0	1332	1173	88.06
96	1.071	10.3	1225	370	30.20
92	1.131	18.4	1268	0	0
89	1.175	24.1	1328	0	0
懸 滴 培 養			379	320	84.43

第3回實驗 昭和6年2月2—3日施行

本實驗の結果は第17表に示すが如し。

第17表 水滴を乾かさざる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と
空氣濕度との關係第3回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發 芽 率 %
100	1.000	0	1692	1424	84.16
96	1.071	10.3	1448	309	21.34
92	1.131	18.4	1677	0	0
89	1.175	24.1	1511	0	0
懸 滴 培 養			693	613	88.46

第17表に於て懸滴培養をなしたるものに在りては88.46%の發芽をなしたるに、100%の濕度に保ちたるものは84.16%、96%の濕度に保ちたるものは21.34%の發芽をなせり。92%及び89%の濕度に於ては共に全く發芽せず。

以上3回の實驗結果の平均を示せば第18表の如し。

第18表 水滴を乾かさざる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と
空氣濕度との關係實驗結果平均

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
100	1.000	0	3135	2693	85.93
96	1.071	10.3	2797	713	25.49
92	1.131	18.4	3071	0	0
89	1.175	24.1	2962	0	0
懸 滴 培 養			1072	933	87.03

上表を見るに發芽率最良なるは懸滴培養にして、スライドグラスを用ひ 100%の濕度に保ちたるもの之れに次ぎて前者より僅かに劣るも、其差は約 1%に過ぎず。且つ前者が後者よりも供試數著しく少き點を考慮すれば、是等兩區の差は實驗誤差として認め得るが如し。而して 96%の濕度に保ちたるものにありては平均 25.49%の發芽を示したれども 92%及び 89%の濕度に保ちたるものにありては 3 回の實驗とも例外なく發芽せざることを示せり。此結果より見れば水滴を與へたる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽の限界濕度は、24 時間以内に於ては 96%と 92%の間に存するが如く WALDENDORFF (31) 及び SCHMIDT (25) 等の結果に遜きものなり。

b. 水滴を乾かさざる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係

水滴を一度乾かして發芽試験をなしたる場合に稻熱病菌分生孢子は著しく發芽不良となり、比較のために用ひたる蒺藜草露菌病菌分生孢子に就きても全く同一結果を得たることは、既に記したる所なり。本項に於ては前項の水滴を乾かさざる場合に於ける稻熱病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係と比較せんがために、蒺藜草露菌病菌分生孢子に就きて同一實驗を行ひたり。其結果は次の如し。

第 1 回實驗 昭和 6 年 3 月 25—26 日施行

本實驗に於ては形成後 24 時間以内の分生孢子を用ひたるものにして其結果は第 19 表の如し。

第 19 表 水滴を乾かさざる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係第 1 回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發 芽 率 %
100	1.000	0	2169	1570	72.38
96	1.071	10.3	2214	246	11.11
92	1.131	18.4	2659	81	3.05
89	1.175	24.1	3390	20	0.59

前表を見るに濕度 100 % の場合には 72.38 % の發芽をなし、濕度の低下と共に漸次發芽率減少したれども、89 % の濕度に於ても尙 0.59 % の發芽を示せり。

第 2 回實驗 昭和 6 年 3 月 26—27 日施行

本實驗に於ては形成後 48 時間以内の分生孢子を用ひたるが、其結果は第 20 表の如し。

第 20 表 水滴を乾かさざる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子の
發芽と空氣濕度との關係第 2 回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發 芽 率 %
100	1.000	0	5445	4113	75.54
96	1.071	10.3	5172	1570	30.36
92	1.131	18.4	4681	768	16.41
89	1.175	24.1	3496	451	12.90

上表に於て分生孢子の發芽率は空氣濕度の低下と共に減少したれども、100 % の濕度區の發芽率 75.54 % に對し 89 % の濕度に於ても尙 12.90 % の發芽をなしたり。

第 3 回實驗 昭和 6 年 3 月 27—28 日施行

本實驗に於ては第 1 回實驗同様形成後 24 時間以内の分生孢子を用ひて行ひたるものにして、其結果は第 21 表の如し。

第 21 表 水滴を乾かさざる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子の
發芽と空氣濕度との關係第 3 回實驗結果

空氣濕度%	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發 芽 率 %
100	1.000	0	3791	1118	29.49
96	1.071	10.3	4844	224	4.62
92	1.131	18.4	4406	95	2.16
89	1.175	24.1	5155	101	1.96

本實驗は原因不明なれども分生孢子の發芽率著しく低く、100%の濕度に保ちたる場合に在りても僅かに29.49%の發芽をなしたるに過ぎざりき。而して濕度の減少と共に發芽率著しく低率となりたれども89%の濕度に於ても尙1.96%發芽せり。

以上3回の實驗結果を平均すれば第22表の如し。

第22表 水滴を乾かさざる場合に於ける蒺藜草露菌病菌分生孢子
の發芽と空氣濕度との關係實驗結果平均

空氣濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	供試孢子數	發芽孢子數	發 芽 率 %	標準を100とした場合 の發芽率%
100	1.000	0	11405	6801	59.63	100
96	1.071	10.3	12230	2040	16.68	27.97
92	1.131	18.4	11746	944	8.04	13.48
89	1.175	24.1	12041	572	4.75	7.97

前表を見るに水滴を與へたる場合に於ても蒺藜草露菌病菌分生孢子の發芽は、100%の濕度に保ちたる場合に最良にして59.63%となり、96%の濕度の下にありては著しく低下して16.68%となれり。又92%及び89%に保ちたる場合に於ても各々8.04%及び4.75%の發芽を示したり。

稻熱病菌分生孢子並びに蒺藜草露菌病菌分生孢子に就きて、水滴を與へたる場合に於ける是等孢子の發芽と空氣濕度との關係に關する以上の實驗結果を通覽するに、空氣濕度を100%に保ちたる場合に於て最高の發芽をなし、空氣濕度の低下に伴ひ

て發芽率の減少する傾向は、兩菌共全く同一なり。而して96%の濕度に保ちたる場合には兩菌共略々同一の發芽率を示したれども、稻熱病菌に於ては92%及び89%の濕度に保ちたるものは全く發芽せざりしに反し、蒺藜草露菌病菌に於ては同一濕度に於ても尙相當の發芽を示し、此點に於て兩菌の間に判然たる區別を認め得たり。上記の實驗に於て兩菌の發芽に對する限界空氣濕度に、かかる差異を生じたる原因に就きては爰に斷定すること困難なれども、少くとも一部は蒺藜草露菌病菌が極めて短時間に發芽(16)する結果にして、低き空氣濕度の下にありても水滴の乾燥する前既に相當數の孢子が發芽を完了し得ることに原因するものならん。

V　論　議

前數項に述べたる接種試驗の結果と孢子の發芽試驗の結果とを比較考究するに、稻熱病菌の寄主體侵入に對し空氣濕度が極めて重大なる影響を有すること明かにして、空氣の關係濕度が一定限度より低下するときは稻熱病菌は稻の組織内に侵入すること不可能なるが如し。而して實驗の結果によれば24時間以内に於ける本菌の寄主體侵入に對する限界濕度は90%と92%との間に存し、孢子の發芽に對する限界濕度は91%と96%との間に在りて、後者の限界濕度は前者の夫れよりも稍々高し。然れ共既に述べたるが如き理由により接種試驗の場合の實際の限界濕度は、90%乃至92%よりも稍々高き處に存することを推定するに充分なるが故に、是等2者に對する限界濕度は略々一致せりと看做し得可し。而して空氣濕度が本菌の寄主體侵入に關係を有するは、全く空氣濕度が一定程度以下に降れば孢子が發芽し得ざることに原因するものにして、其結果間接に發病程度に影響するものと解するを得可し。勿論空氣濕度の高きことは一方に於て苗の發育を軟弱ならしめ、其結果疾病に對する抵抗性を減少することなきにあらざれども、本實驗の如き短時間内に僅かの濕度の變化によりて急激に稻苗にかかる變化を與ふことは想像し難く、少くとも本實驗の範圍内にては寄主植物に對する濕度の影響は考慮を要せざるものの如し。早朝又は夕刻に竹稈、繩等を用ひて稻葉上の露を拂ひ落すことが稻熱病防除上有效なりとは、古來農村に於て稱へられたる處にして現在に於ても尙實行する地方あれども、上記の實驗結果より考ふれば一見無意味なるが如き斯かる方法も亦必ずしも徒勞にあらざるが如し。

又孢子懸游液の水滴を一度乾かしたる場合には人工培養基上に形成せられたる稻熱病菌分生孢子は勿論、寄主體上に形成せられたる稻熱病菌分生孢子並びに蒺藜草

露菌病菌分生孢子に在りても、著しく其發芽が減退若くは遅延せらるるものにして、3 者に對し全く同一結果を得たれども、斯かる現象が如何なる原因によるものなるか未だ明かならず。而して前記の發芽試験に於て水滴を與へざりし孢子に在りては、高き空氣濕度の下に保たれ、孢子の周圍に凝結水の形成ありし場合に於てのみ極めて低率の發芽をなしたる事實は、本菌の發芽に對して絶對的に水滴の存在を必要とすることを暗示するものの如く、WIRTSHIRE (33), BEAUVÉRIE (6), KEITT 及び JONES(18), SCHMIDT(25), STOCK(28) 等の實驗結果と一致するものなり。

VI 總 括

1. 本論文は稻熱病菌の寄主體侵入並びに分生孢子の發芽と空氣濕度との關係に就きて實驗したる結果を記載せり。

2. 硫酸を用ひて濕度を調節せる乾燥器内に稻熱病菌分生孢子懸游液を撒布して接種したる稻苗を納め、 24° — 25°C . の定溫室内に 24 時間保ちたる後取出して溫室内に置きたるに、92%の濕度にて接種したるものは僅かに發病したれども 90%の濕度にて接種したるものは全く發病せざりき。

3. 稻熱病菌分生孢子懸游液を附着せしめて乾かしたるスライドガラスを硫酸又は苛性加里にて濕度を調節せるペトリ皿内に入れ、 24° — 25°C . に 24 時間保ちたる後其發芽を検したるに、96%の濕度にては僅かに發芽したれども 92%の濕度にては全く發芽起らざりき。蒔蓀草露菌病菌分生孢子にても同一結果を得たり。

4. 稻熱病菌の發芽に對しては絶對に水滴の存在を必要とするものの如く、又一度水に浸漬したる孢子を 20° — 25°C . の室溫にて 30 分間乾燥せしむる時は、著しく孢子の發芽力を減殺若しくは遅延せしむるものの如し。對照に用ひたる蒔蓀草露菌病菌分生孢子に就きても同一結果を得たり。

5. 水滴を乾かすことなく發芽試験を行ひたるに稻熱病菌分生孢子は 96%の濕度にては相當の發芽をなしたれども、92%の濕度にては全く發芽起らずして其限界は水滴を乾燥したる場合と同一なり。蒔蓀草露菌病菌分生孢子に於ては 89%の濕度に於ても低率の發芽を見たるが、之は本菌の發芽が極めて速かなることに基因するものならん。

6. 低き空氣濕度の下に接種したる場合に全く稻熱病の發生を見ざりしは、斯かる低き濕度の下にては孢子の發芽不可能なることに原因するものの如し。

引 用 文 獻

1. ANONIMOUS :—Annual tables of constants and numerical data chemical, physical, biological and technical. Vol. VII, p. 236, 1925—1926.
2. 安部卓爾, 岡村英二: 一稻の稻熱病に對する感受性に及ぼす硫酸銅の影響に就きて. 植物病害研究, 第1輯, p. 54—70, 1931.
3. ARENS, K. :—Untersuchungen über Keimung und Zytologie der Oosporen von *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni. Jahrb. wiss. Bot., Bd. LXX, S. 57—92, 1929.
4. ARENS, K. :—Physiologische Untersuchungen an *Plasmopara viticola*, unter besonderer Berücksichtigung der Infektionsbedingungen. Jahrb. wiss. Bot., Bd. LXX, S. 93—157, 1929.
5. BEAUVÉRIE, J. :—Sur les rapports existant entre le développement des roilles du blé et le climat. Compt. Rend. Acad. Sci. Paris, Tome CLXXVI, p. 529—531, 1923; Ref. in Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. XXXIV, S. 148, 1924.
6. BEAUVÉRIE, J. :—Sur la germination des urédospores des roilles du blé. Compt. Rend. Acad. Sci. Paris, Tome CLXXIX, p. 993—996, 1924; Ref. in Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. XXXV, S. 239, 1925.
7. 卜藏梅之丞: 一稻熱病に關する調査. 病蟲害雜誌, 第XI卷, 第3號, p. 128—133, 第4號, p. 193—204, 第5號, p. 249—258, 1924.
8. DODOFF, D. N. and J. KOVACHEVSKY :—Preliminary study of the blast disease of rice in Bulgaria. Bulgarian Agr. Soc., Sci. stud. No. XXV, p. 1—58, 1930.
9. DORAN, W. L. :—Effect of external and internal factors on the germination of fungus spores. Bull. Torrey Bot. Club, Vol. XLIX, p. 313—340, 1922.
10. FROMME, F. D. :—The culture of cereal rusts in the greenhouse. Bull. Torrey Bot. Club, Vol. XL, p. 501—521, 1913.
11. GASSNER, G. und G. O. APPEL :—Untersuchungen über die Infektionsbedingungen der Getreiderostpilze. Arb. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwirts., Bd. XV, S. 417—436, 1927.
12. GASSNER, G. und W. STRAIB :—Untersuchungen über die Infektionsbedingungen von *Puccinia glumarum* und *Puccinia graminis*. Arb. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwirts., Bd. XVI, S. 609—629, 1928.
13. GOLDSWORTHY, M. C. and RALPH E. SMITH :—Studies on a rust of clingstone peach in California. Phytopathology, Vol. XXI, p. 133—168, 1931.
14. GROLLMAN, A. and J. C. W. FRAZER :—The vapor-pressure lowering of aqueous sulfuric acid solutions at 25°C. Jour. Amer. Chem. Soc., Vol. XLVII, p. 712—717, 1925.
15. 逸見武雄, 安部卓爾: 一稻熱病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係. 植物病害研究, 第1輯, p. 33—45, 1931.
16. 樋浦誠: 一農業植物の露菌病に關する研究 III. 蒔草の露菌病に就いて. 農業及び園藝, 第IV卷, p. 1394—1406, 1929.
17. 堀正太郎: 一稻いもち病. 農商務省農事試驗場, 特別報告, 第1號, p. 1—36, 1898.
18. KEITT, G. W. and L. K. JONES :—Studies upon the epidemiology and control of apple scab. Wisconsin Agr. Exp. Sta., Res. Bull. No. LXXIII, p. 1—104, 1926.
19. 吉川祐輝: 一明治三二年山陰道に於ける稻いもち病. 農商務省農事試驗場, 特別報告, 第V號, p. 1—15, 1900.
20. LAURITZEN, J. I. :—The relation of temperature and humidity to infection by certain fungi. Phytopathology, Vol. IX, p. 7—35, 1919.
21. 西門義一: 一稻熱病に關する研究. 病菌害蟲彙報, 第XV號, p. 1—211, 農林省農務局, 1926.
22. 野津六兵衛: 一稻熱病の研究. 島根縣立農事試驗場, 試驗成績, 第XI號, p. 1—178, 1928.
- 23.

- PHILIPP, W.:—Tau und parasitäre Pilzbefall. Kranke Pflanze, Bd. VIII, S. 163—165, 1931.
24. 澤田兼吉:—稻イモチ病に關する講話. 臺灣總督府中央研究所, 農業部彙報, 第 XLV 號, p. 1—86, 1926. 25. SCHMIDT, E. W.:—Untersuchungen über die *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe. Zeitschr. Parasitenk., Bd. I, S. 100—137, 1928. 26. STEVENS, N. L.:—A method for studying the humidity relations of fungi in culture. Phytopathology, Vol. VI, p. 428—432, 1916. 27. STEVENS, E. N.:—The influence of certain climatic factors on the development of *Endothia parasitica* (Murr.) And. Amer. Jour. Bot., Vol. IV, p. 1—32, 1917. 28. STOCK, F.:—Untersuchungen über Keimung und Keimschlauchwachstum der Uredosporen einiger Getreideroste. Phytopath. Zeitschr., Bd. III, S. 229—276, 1931. 29. 末田平七:—稻いもち病菌に關する研究. 臺灣總督府中央研究所, 農業部報告, 第 XXXVI 號, p. 1—130, 1928. 30. VOLK, A.:—Einflüsse des Bodens, der Luft und des Lichtes auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für Krankheiten. Phytopath. Zeitschr., Bd. III, S. 1—88, 1931. 31. WALDENDORFF, MARIA G.:—Ueber Kultur von Pollenschläuchen und Pilzmyzelien auf festem Substrat bei verschiedener Luftfeuchtigkeit. Botan. Archiv, Bd. VI, S. 84—110, 1924. 32. WARD, H. M.:—Recent studies on the parasitism of fungi. Ann. Bot., Vol. XIX, p. 1—54, 1905. 33. WILTSHIRE, S. P.:—Infection and immunity studies on the apple and pear scab fungi (*Venturia inaequalis* and *V. pirina*). Ann. Appl. Biol., Vol. I, p. 335—350, 1915. 34. ZÄTTLER, F.:—Ueber die Einflüsse von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf Keimung und Fruktifikation von *Pseudoperonospora Humuli* und auf das Zustandekommen der Infektion des Hopfens. Phytopath. Zeitschr., Bd. III, S. 281—302, 1931.

Résumé

1. The present paper deals with the results of the writer's experiments on the relation of relative humidity to the infection of the rice plant by *Piricularia Oryzae* B. et C. and also to spore germination of the same fungus.

2. Rice seedlings grown by water culture were inoculated with a spore-suspension of the fungus and kept in desiccators, in which the air had been adjusted to the desirable constant relative humidities by means of using sulphuric acid in various concentrations. Those desiccators containing the inoculated rice seedlings were placed for 24 hours in a room controlled at 24°—25°C., and then the seedlings were removed to a greenhouse-bench. After 7 days, the seedlings inoculated and kept in the air of 92 % and 100 % in relative humidities for 24 hours showed typical lesions of the blast disease, while the seedlings kept in 90 % for the same period remained quite healthy.

3. Small drops of spore-suspension of the fungus and pure water as controls were placed on clean slide-glasses and dried naturally at room temperature. After

the drops had dried completely, these slides were placed on supports in PETRI dishes, in which the air humidity had been controlled in various degrees by means of using sulphuric acid or a solution of caustic potash. These dishes were kept at 24° — 25° C. for 24 hours. The germinability of the spores in the different air-humidities was then tested. The spores on the slides kept at 96 % relative humidity germinated slightly, while those kept at 92 % showed no signs of germination. Similar results were also obtained in the case of *Peronospora Spinaciae* tested for the sake of comparison with the present fungus.

4. Since the drying of the spore-suspensions of both the fungi caused beyond doubt to reduce or retard remarkably their germinability, the writer considered that a condition of direct contact with water might be necessary for germination of their spores.

5. The spores of *Piricularia Oryzae* germinate fairly well at 96 % in relative humidity when the drops of spore-suspension on a slide are kept as it stands in the PETRI dishes. But spores of the same fungus treated similarly failed to germinate at 92 %. The limitation of the relative humidity in which the spores of *Piricularia Oryzae* in wet condition germinate is, therefore, almost the same as in the case of a dry condition. In the case of *Peronospora Spinaciae* a few spores in wet condition have germinated even at 89 % in relative humidity, probably owing to the fact that they are able to germinate in a relatively short period.

6. It is quite reasonable to assume that no infection of rice seedlings by the blast fungus takes place in relative humidities lower than 90 %, since the spores of the causal fungus are not able to germinate under such conditions.

稻馬鹿苗病の研究 第三報
土壤水分と土壤傳染による發病との
關係に就きて*

瀬 戸 房 太 郎

Untersuchungen über die "Bakanae"-Krankheit der Reispflanze.

III. Über die Beziehungen zwischen der Bodenfeuchtigkeit
und dem Krankheitsbefall bei Bodeninfektion

Von

FUSATARO SETO

Mit 2 Textabbildungen

I 緒 論

稻馬鹿苗病は一般に種子傳染によりて起るものとせられ、既に澤田及び黒澤(9)、高橋(11)、伊藤及び木村(5)等の報告あり。澤田及び黒澤(9)は本病豫防のため傳染徑路を明かにせんとし、その起り得べしと考へらるる各種の場合に就きて比較試験を施行せり。其結果、種子傳染によりて起る場合最も多く、土壤傳染の機會は殆ど無しと報告せり。伊藤及び木村(5)も亦本病々原菌は他の *Fusarium* 菌と異り、土壤越年をなすこと極めて少きことを報告し、土壤傳染によりて馬鹿苗病の發生すること無しと結論せり。以上諸氏の試験成績に依れば、稻馬鹿苗病の感染方法として土壤傳染の可能性は全然顧みられざるものの如し。然れ共氏等の試みたるは圃場試験にして、未だ實驗的には詳細なる論料を示されざるが故に其可能性に就きては尙明かなる説明を缺くものと謂はざる可からず。

曩に逸見(2)は稻熱病菌土壤接種に関する實驗的研究の結果を發表し、其可能性に就きて論議したるが、著者も亦同一方針の下に馬鹿苗病菌の土壤接種を行ひ、所謂馬鹿苗發生と土壤水分との關係を實驗的に研究せり。而して著者の得たる既往の實驗結果に依れば環境狀態適當なる場合には馬鹿苗病は土壤傳染によりても亦起り

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 75 號

得べしとの結論に到達せり。此成績は從來前記諸氏の得たる試験成績と相反するものなり。而して本問題は勿論各種の環境要素に支配せらるるものなれ共、特に土壤湿度竝に土壤温度に至大の関係を有し、兩者亦密接なる關聯を有すること明かなるが如し。本論文に於ては特に土壤湿度と馬鹿苗發生との關係を論ぜんとするものにして、本論文記載の結果は昭和5年4月東京に開催せられたる日本植物病理學會講演會に於て既に發表せるものなることを附記す。

II 供試菌系統竝に實驗方法

1) 供試菌系統

Fusarium 9: 昭和2年6月13日、京都市外八瀬村にて採集せる馬鹿苗組織中より、其菌絲により乾杏煎汁寒天培養基上に分離せるものにして、培養基上に大型分生孢子の形成せらるるを俟ち、SHERBAKOFF (10) の方法に従ひて單一孢子分離を行ひたるものなり。

Fusarium 12: 昭和2年6月17日、京都市松ヶ崎にて採集せる馬鹿苗組織中より、前同様の方法にて分離し、後單一孢子分離を行ひたるものなり。

Fusarium 25 (G): 昭和6年5月17日、京都市郊外大原にて採集せる稻苗より乾杏煎汁寒天培養基上に分離せる菌にして、培養基上に大型分生孢子の形成せらるると共に、前同様の方法にて單一孢子分離を行ひたるものなり。供試稻苗は徒長性馬鹿苗病罹病苗の附近に成育したるも、外觀上何等病的異状を示すことなく一見健苗の觀ありしものなり。之より得たる本系統菌を *Fusarium* 25 (G) と稱し、同時に同所より採集せる馬鹿苗より分離せる *Fusarium* 菌 (*Fusarium* 25) と區別せり。

2) 實驗方法

長さ約 1cm. に細かく截りたる乾燥稻藁 10gr. を容量 250c.c. のエルレンマイエル三角罎に入れ、之に蒸溜水 50c.c. を加へ、先づコツホ蒸熱殺菌器にて殺菌し、よく振盪して水を藁に浸潤せしめ、次で高壓殺菌器にて更に殺菌せり。供試馬鹿苗病菌を之に移植し、24°C. 前後に保ちたる定温室にて約1ヶ月間培養せり。而して接種試験に5萬分の1ワグネルポットを使用せるときは培養藁2罎宛を、徑 15cm. の素焼鉢を使用せるときは培養藁1罎宛を夫々土壤に混入せり。但し對照區の方には菌を接種せざりし稻藁を使用せり。斯くして2~3日間時々灌水して放置せしむる時は、菌はよく土壤中に繁殖す。次で豫め發芽せしめたる初種を播種し、馬鹿苗發生の有無を觀察したるが、ワグネルポットを使用せるときは1鉢70粒宛を、素焼鉢を

用ひたるときは50粒宛を使用せり。供試粳種として第1回實驗～第3回實驗には中生神力種を、第4回實驗には葛糯種を供用せり。此等の實驗は何れも比較的高溫の部屋にて行ひたるものなり。

III 實驗結果並に實驗結果に對する考察

第1回實驗

供試菌：*Fusarium* 9

培養日數：29日間

實驗中の溫度：11°C.～30°C.

第1表 稻馬鹿苗病菌土壤接種試驗結果

實驗區別 調查事項		A 湛 水 區 (昭和 5. 12. 20—昭和 6. 1. 8)		B 乾 燥 區 (昭和 5. 12. 20—昭和 6. 1. 10)	
		接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
供試種子數		280	280	250	250
發生苗本數		260	268	204	225
草	最 長	32.8	30.2	26.6	26.6
丈	最 短	19.5	18.4	13.0	14.6
cm.	平 均	24.97	24.53	19.32	20.90

本實驗結果を見るに、湛水實驗區に於ては、接種區の稻苗は外觀上多少不齊なる成育を示し、明に徒長現象を現すものあるを認めたり。之を表に就きて見るに、對照區の稻苗の最長草丈 30.2 cm. に對し、接種區のものは 32.8 cm. にして、少くとも該稻苗の如きは對照區の稻苗の平均草丈より見れば明に徒長し、所謂馬鹿苗と見做さざる可からず。此種徒長苗の發生は比較的少しと雖も、此等の稻苗より何れも供試馬鹿苗病菌を容易に再分離し得たる事實は馬鹿苗病菌土壤接種の可能性を示すものと謂はざる可からず。一方乾燥實驗區に於ては、接種對照兩區の間に外觀上明かなる病的差異を認め難く、草丈の測定結果も亦大體この觀察を裏書するものの如し。然れ共前述せる湛水實驗區の場合と異り、接種區の罹病苗は馬鹿苗病の特性に反し、多少成育抑制的影響をうくるものと認められたり。本實驗に供用せし系統菌 *Fusarium* 9 は比較的病原性弱き系統に屬するを以て、第2回實驗及び第3回實驗に於ては他の系統菌 *Fusarium* 12 を供用せり。

第2回實驗

供試菌: *Fusarium* 12

培養日數: 36日間

實驗中の溫度: 14°C.~32.5°C.

第2表 稻馬鹿苗病菌土壤接種試驗結果

A 湛水區 (昭和 6.1.17—昭和 6.2.3)

實驗區別 調査事項		接 種 區		對 照 區	
供試種子數		210		210	
發生苗別		徒長苗	普通苗	徒長苗	普通苗
發生苗本數		47	144	0	186
草	最長	33.2	29.0	—	31.5
丈	最短	29.1	23.4	—	20.6
cm.	平均	30.04	27.27	—	25.67

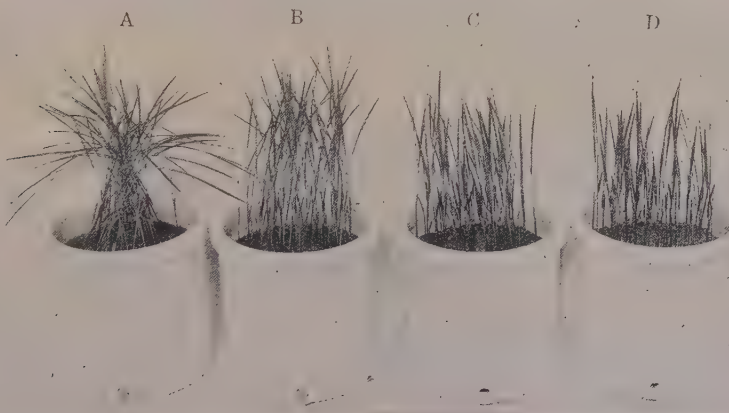
B 乾燥區 (昭和 6.1.17—昭和 6.2.3)

實驗區別 調査事項		接 種 區		對 照 區	
供試種子數		210		210	
發生苗別		徒長苗	普通苗	徒長苗	普通苗
發生苗本數		0	172	0	185
草	最長	—	22.3	—	24.4
丈	最短	—	11.1	—	12.0
cm.	平均	—	17.52	—	18.12

本實驗に於ては發生せる稻苗を大別し、徒長苗と普通苗とを區別せり。而して前者は莖葉細長にして黃化したる所謂馬鹿苗と見做す可きものなり。元來馬鹿苗病に於ては、病狀の著しく進展せる場合を除き、一般に判然たる健病の區別立て難きものなるを以て、大體對照區に發育する稻苗を單位とし、之に對して著しく徒長せる

ものと然らざるものとを區別せるものなり。

本實驗の湛水實驗區に於ては、接種區の稻苗は草丈測定之最長竝に總平均が示す如く、何れも細長となりしもの比較的多く、莖葉亦一般に黃化して所謂馬鹿苗狀態を現せり。是に由て觀れば馬鹿苗病菌は土壤傳染によりても亦、馬鹿苗發生を基因し得るものと謂はざる可からず。然るに乾燥實驗區に於ては徒長苗の發生全然無く、却て稻苗の成育に對し抑制的結果を示せり。前者即ち湛水區の場合は所謂馬鹿苗狀態を現せ共、後者は寧ろ裾枯狀態と云ふ可く、他の、禾穀類を襲ふ各種 *Fusarium* 菌の場合に於て普通に見らるる現象なり。馬鹿苗病菌が既に稻苗の莖脚部寄生菌にかかはらず、他の植物幼苗の疾病を原因する病原菌と異り、其成育を抑制せずして却て之を徒長せしむる事實は本菌の特性として既に一般に認めらるる所なり。然るに本實驗に於て見らるる如く、乾燥土に於ては徒長苗の發生無く、却て裾枯現象を現すことは興味のある所なるを以て、これに關しては後章更に詳論する所ある可し。本實驗の乾燥區はワグネルポットの下部の木栓を除き單に湛水を遮げたるに過ぎざるを以て、乾燥狀態としては充分なるものとは云ひ難し。依て第3回實驗に於ては乾燥區に素焼鉢を用ひて出来るだけ乾燥狀態に保ち、時々灌水して乾燥其度を超さざる程度に止めたり。



第1圖 ワグネルポットを用ひたる稻馬鹿苗病菌土壤接種試驗結果

- A接種區(湛水土)に發育せる稻苗
- B對照區(湛水土)に發育せる稻苗
- C對照區(乾燥土)に發育せる稻苗
- D接種區(乾燥土)に發育せる稻苗

第3回實驗

供試菌: *Fusarium* 12

培養日數: 33日間

實驗中の溫度: 16°C.~33°C.

第3表 稻馬鹿苗病菌土壤接種試驗結果

A 湛水區 (昭和 6. 1. 26—昭和 6. 2. 12)

實驗區別 調查事項		接 種 區		對 照 區	
供試種子數		210		210	
發生苗別		徒長苗	普通苗	徒長苗	普通苗
發生苗本數		77	125	0	200
草 丈 cm.	最長	34.0	29.0	—	31.2
	最短	29.1	23.4	—	20.8
	平均	30.65	27.00	—	26.03
莖 長 cm.	最長	17.3	16.2	—	16.2
	最短	13.1	10.2	—	9.2
	平均	15.15	14.13	—	13.24

B 乾燥區 (昭和 6. 1. 26—昭和 6. 2. 12)

實驗區別 調查事項		接 種 區		對 照 區	
供試種子數		250		250	
發生苗別		徒長苗	普通苗	徒長苗	普通苗
發生苗本數		0	180	0	219
草 丈 cm.	最長	—	19.7	—	24.3
	最短	—	10.0	—	11.0
	平均	—	14.41	—	17.71

本實驗に於ては、乾燥實驗區は素焼鉢を用ひて出来るだけ乾燥せしめたるに、第3表に示す如く、接種區の稻苗には明に成育抑制作用の影響が認められ、特に病狀の進展せる場合には立枯現象を呈するものありて、對照區との間に判然たる健病の區別を現せり。然るに湛水實驗區に於ては、罹病苗は何れもよく伸長し、莖長の測定結果も亦明に徒長性を示し、本病の特徴たる所謂馬鹿苗を多數に發生せしめたり。この兩實驗區に於ける徒長並に抑制の兩作用は恰も「+」「-」の關係にあるものと云ふを得可く、何れも明に認め得られたり。前記3實驗結果より觀らるる如く、乾燥實驗區に於ける抑制作用の著しきときは、湛水區に於ても亦馬鹿苗の發生多く、同一系統菌によりて示さるる此等2種の相反する病原性は其程度略々相平行するものの如し。

第4回實驗

供試菌：*Fusarium* 25 (G)

培養日數：32日間

實驗中の溫度：19°C.~35°C.

第4表 稻馬鹿苗病菌土壤接種試驗結果

A 湛水區 (昭和7.3.11—昭和7.3.24)

實驗區別		接 種 區			對 照 區		
調查事項							
供試種子數		140			140		
發生苗別		徒長苗	普通苗	抑成苗	徒長苗	普通苗	抑成苗
發生苗本數		22	110	5	0	119	12
草丈 cm.	最 長	32.7	28.0	19.6	—	29.5	18.8
	最 短	28.1	20.3	9.1	—	20.1	10.2
	平 均	29.16	25.91	14.90	—	25.46	16.36
莖長 cm.	最 長	20.3	16.7	8.8	—	16.2	9.9
	最 短	13.8	9.7	6.0	—	9.5	6.2
	平 均	16.25	13.88	7.80	—	13.08	8.10

B 乾燥區 (昭和 7.3.11—昭和 7.3.28)

實驗區別		接 種 區			對 照 區		
調查事項							
供試種子數		150			150		
發生苗別		徒長苗	普通苗	抑成苗	徒長苗	普通苗	抑成苗
發生苗本數		0	141	0	0	131	0
草 丈 cm.	最 長	—	24.6	—	—	25.2	—
	最 短	—	14.7	—	—	13.9	—
	平 均	—	21.07	—	—	21.28	—



第 2 圖 素焼鉢を用ひたる稻馬鹿苗病菌土壤接種試驗結果

A ……接種區 (乾燥土) に發育せる稻苗
B ……對照區 (乾燥土) に發育せる稻苗

本實驗に供用せし供試菌系統 *Fusarium* 25 (G) は馬鹿苗に近接して成育せる外觀異狀無き普通苗の組織中より、其菌絲によりて分離せるものなり。然るに湛水實驗區に於ては、よく馬鹿苗を發生せしめて眞正の馬鹿苗病菌と何等異同なきことを示せり。本系統菌は又既に施行せる他の實驗結果より觀るも、寧ろ眞正の馬鹿苗病菌と認む可きものなり。著者は更に接種區に發生せる徒長苗、普通苗、抑成苗 (黃化性成育抑制苗) の 3 種の苗より夫々菌の再分離試驗を試みたり。其結果に依れば、

供試徒長苗7本より何れも供試 *Fusarium* 菌を再分離し得たるは勿論なれ共、又同時に供用せる普通苗9本竝に成育抑制苗4本より、何れも亦其莖脚部より例外なく供試 *Fusarium* 菌を容易に再分離することを得たり。由是觀之此等3種の稻苗は何れも供試 *Fusarium* 25 (G) の侵害を受けたことは明かなり。此等の事實は、馬鹿苗病菌の稻苗組織中に侵入することは必ずしも常に徒長苗の發生を結果するものにあらずして、此等の罹病苗は又外觀何等の病變を示さざる普通苗又は黄化性成育抑制苗となりて出現することの稀ならざることを示すものと云ふ可し。斯る現象は天然に於ても亦實際に認めらるる所にして、此方面の研究に就きては後報更に詳論するところある可し。

IV 結論竝に論議

曩に逸見(2)は遠藤と共に稻熱病菌土壤接種の可能性を實驗的に研究し、其土壤濕度との關係に就きて報告せり。即ち該病の土壤傳染による發病程度は土壤濕度と密接なる關係を有し、乾燥土壤に於て最も恐る可きものなることを明にせり。逸見(1)は更に Auto-irrigator を用ひて土壤濕度を種々に調節し、斯る土壤に育成したる稻苗に稻熱病菌を接種せり。該實驗に於ても亦、葉稻熱病及び頸稻熱病の發生は矢張り土壤濕度の影響をうけ、乾燥土に於て其被害最も著しきことを報告せり。其後、逸見及び鈴木(3)は稻胡麻葉枯病菌に就きて研究し、該病に於ても亦稻熱病の場合と同様の關係が成立することを述べたり。

著者も亦稻馬鹿苗病菌に於ける前記諸實驗結果より、特に其土壤濕度との關係を考慮し、次の如く結論せんとす。稻馬鹿苗病菌 *Gibberella Fujikuroi* (Sawada) Wr. は何等かの機會によりて苗代土壤中に混入せんか、土壤接種によりて稻苗の根部又は莖脚部に侵入し所謂馬鹿苗の發生を基因し得るものなり。而して馬鹿苗病菌土壤接種の可能性は土壤の濕度に著しく影響せらるるものなり。著者の實驗に供したる砂質壤土に於ては土壤上に灌水した場合に本病特有の徒長苗の發生を見るも、乾燥土に於ては斯る苗の發生全然なく、寧ろ却て成育抑制苗となりて現るるものなり。而して此等徒長竝に抑制の兩作用は稻苗の發育に關して觀るときは、恰も「+」「-」の關係に在るものと云ふ可し。斯の如き「+」「-」兩作用は夫々土壤の乾濕の差に基きて發生するものと認めらるるが故に、著者は又曩に逸見(1)が詳述せる方法に従ひ、Auto-irrigator を用ひて土壤濕度を種々に調節し略々 constant に保ちたる土壤に就きて上記の關係を實驗的に追求しつつあり。之に就きては後報別に報告する

所ある可し。

前掲諸實驗結果より明かなる如く、「+」病原性即ち徒長作用の著しき系統は又「-」病原性強く、この兩者は同一系統菌に在りては相平行して現るるものの如し。従て同一系統菌に依りて示さる此等2種の作用は、單に量的に異なる同一系統に屬するものに非ずして、質的に相異なる2つの病原性と見做さざる可からず。曩に著者(7)は、馬鹿苗病菌培養濾液は、其培養條件の異なるにより同一系統菌を用ふるにかかはらず一は稻苗を徒長せしめ、他は其成育を抑制することあるを指摘し、菌の發育程度濃厚なる培養濾液に現る「-」作用は之を稀薄することによりて幾分弱めらるるも、決して「+」作用に轉向せざることより、此等2種の作用は夫々質的に相異なるものと認めざる可からずと結論せり。今馬鹿苗病菌土壤接種試驗結果より見ても、此等2種の作用の存在を認めざる可からず。斯の如く、單一胞子より出發したる同一系統菌を用ふるにかかはらず、或は稻苗を徒長せしめ、或は其成育を抑制せしむることに關しては、種々議論の存する所なれ共、著者が從來試み來れる實驗結果より考察すれば、稻苗は一般に夫れ自身の發育を促進せしむるが如き條件に置かるととき、馬鹿苗病菌によりて徒長作用を促さる傾向あり。而して此種「+」病原性は稻苗の成育を迅速ならしむる條件具はるに従て又著しく現るるものの如し。反之稻苗の發育條件不適當なる時は、馬鹿苗病菌の侵入によりて稻苗は積極的に其成育を抑制せらるるものの如し。著者の實驗せるが如き乾燥土は水稻苗に取り其發育に不適當なるは勿論にして、斯る場合に於ける罹病苗は何れも成育抑制苗となりて現れたり。而して適當なる溫度と濕度との下に育成せられたるものは徒長苗となりて現るるものの如く認められたり。故に湛水區に見らるる如く、同一環境に在るにかかはらず徒長苗並に成育抑制苗の發生する事實は、寧ろ稻苗それ自身の内的關係に基くものの如し。即ち抑制苗となりて現る稻苗は、元來稔實不完全或は其他の理由によりて完全なる發育能力を缺くが故に馬鹿苗病菌の侵入によりて積極的に成育抑制作用をうけ、所謂黃化性成育抑制苗となりて現るるものの如し。對照區に於ても亦發育不良なる成育抑制苗の發生することあれ共、此等の稻苗より馬鹿苗病菌の分離せらるること殆どなく、彼等は元來生理的に發育不完全なる稻苗と見做さざる可からず。然るに接種區に發生する此等成育抑制苗よりは大部分徒長苗と同様供試馬鹿苗病菌を容易に再分離し得る事實は一面上記の考察を支持するものと謂ふ可し。著者は上述せる實驗結果より觀て、馬鹿苗病菌の侵害を受けたる稻苗は必ずしも徒長苗となりて出現するものには非ざる可しとの結論に達せり。斯る現象は一面天然に

發生する罹病苗に於ても亦認めらるるが故に、馬鹿苗病菌の持つ侵犯性と稲苗の之に對する反應性とを闡明することは學術的に極めて興味のあることと云ふ可し。本問題に就きては他日改めて詳論することとす。

曩に澤田及び黒澤(9)が苗代に播種して行ひたる馬鹿苗病豫防試験結果を見るに、其供試糶 1 合當り平均發病數は、孢子附着種子區が 638 本なるに對し、罹病藁敷込區は 1 本に過ぎず。然るに一方對照區の發病苗が 8—97 本なる結果よりみれば、本病土壤傳染の可能性は遽に論議し難く、氏等は試験結果より馬鹿苗病は土壤傳染によりて起ること殆どなしとみて大過無しと結論せり。伊藤及び木村(5)も亦本病々原菌が野外に越冬する機會尠きことより、本病は土壤傳染によりて起らざる可しと報告せり。即ち氏等に従へば、本病は天然に於ては土壤傳染によりて發病する機會は尠しとするも、著者は既に上述せる如く、實驗的には本病土壤傳染の可能性は認めらる可きものと思惟するものなり。著者の實驗結果に依れば、稻馬鹿苗病菌の土壤接種に當りては、土壤濕度竝に土壤溫度の影響をうくること著しく、この兩者亦相關聯して現るものなれ共、本論文に於ては土壤水分との關係を論ずるに止め、土壤溫度との關係に就きては別に報告せんとす。

稿を終るに當り、懇篤なる指導を賜りたる逸見教授に對し、謹んで感謝の意を表す。

V 引 用 文 獻

1. 逸見武雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて、農業及園藝 第4卷，第10號，昭和4年。
2. 逸見武雄，遠藤茂：稻熱病菌土壤接種の可能性竝に土壤濕度との關係に就きて、農業及園藝，第4卷，第7號，昭和4年。
3. 逸見武雄，鈴木橋雄：稻苗に於ける胡麻葉枯病の發生と土壤濕度との關係に就きて，逸見武雄監修植物病害研究，第1輯，昭和6年。
4. 逸見武雄，瀬戸房太郎，池屋重吉：稻馬鹿苗病の研究，第二報，稻開花期に於ける馬鹿苗病及び赤黴病の感染に就いて，逸見武雄監修植物病害研究，第1輯，昭和6年。
5. 伊藤誠哉，木村甚彌：稻馬鹿苗病に關する研究，北海道農事試験場報告，第27號，昭和6年。
6. NISIKADZ, Y.: Untersuchungen über die durch *Lisea Fujikuroi* Saw. und *Gibberella moniliformis* (Sh.) Wint. verursachten Gramineenkrankheiten. (Vorläufige Mitteilung.) Ber. Ohara Inst. landwirts. Forsch., Bd. V, Ht. 1, 1931.
7. SETO, F.: Experimentelle Untersuchungen über die hemmende und die beschleunigende Wirkung des Erregers der sogenannten "Bakanae"-Krankheit, *Lisea Fujikuroi* Sawada, auf das Wachstum der Reiskeimlinge. Mem. Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ. no. 18,

1932.

8. 瀬戸房太郎：土壤傳染による稻馬鹿苗病の發生と土壤水分との關係に就て。（昭和6年度日本植物病理學會講演要旨）。日本植物病理學會々報，第2卷，第5號，昭和7年。
9. 澤田兼吉，黑澤英一：稻馬鹿苗病の豫防に就て（豫報），臺灣總督府中央研究所農業部彙報，第21號，大正13年。
10. SIERBAKOFF, C. D.: Fusaria of potatoes. Cornell Univ. Agr. Exp. Stat., Memoir No. 6, 1915.
11. 高橋隆造：稻馬鹿苗病豫防に關する二三の實驗，三重高農校友會學術彙報，第2號，昭和5年。

Résumé

Bekanntlich ist die durch *Gibberella Fujikuroi* (Sawada) Wr. verursachte "Bakanae"-Krankheit der Reispflanze eine in Japan verbreitete Krankheit, die vornehmlich im Anzuchtbeet als Keimlingskrankheit auftritt. Über die Krankheitssymptome haben NISIKADO (6) und der Verfasser (7) bereits ausführlich berichtet. Die erkrankten Reiskeimlinge werden im allgemeinen nicht kurz darauf getötet, sondern zeigen vielmehr in ihren oberirdischen Teilen eine Neigung zum beschleunigten Wachstum. Sie schießen erst abnorm lang und schmal auf, um dann vorzeitig zu vergilben.

Die von den früheren Autoren erhaltenen Resultate zeigen, dass diese Krankheit im allgemeinen durch Sameninfektion hervorgerufen werden kann. In bezug auf Bodeninfektion liegen aber nur spärliche Literaturangaben vor. Auf Grund der Feldversuche haben einige Autoren berichtet, dass in den Feldern, die durch grosse ausgewinterte Stellen auffallen, sich fast gar keine "bakanae"-kranken Pflanzen finden lassen. Trotzdem war eine Bodeninfektion, wie die Versuchsergebnisse zeigen, experimentell durchaus möglich und konnte zur sogenannten "Bakanae"-Krankheit führen. Betrachten wir nun die bisher bekannt gegebenen Versuchsergebnisse im ganzen, so zeigt sich, dass die Infektion nur zustandekommt und die erkrankten Keimlinge das für die "Bakanae"-Krankheit charakteristische abnorme Wachstum aufweisen, wenn die Pflanzen sich unter geeigneten Entwicklungsbedingungen befinden. Allerdings scheinen die Bodenfeuchtigkeits- und die Bodentemperaturverhältnisse zunächst ausschlaggebend zu sein. Aus den obigen Resultaten geht hervor, dass die sogenannten "Bakanae"-Keimlinge sich bei günstiger Temperatur und Bodenfeuchtigkeit entwickeln. Auf trockenen Böden, wie sie in diesen Untersuchungen benutzt wurden, zeigten die erkrankten Keimlinge dagegen in der Regel keine "Bakanae"-Symptome, sondern die der Fusskrankheit, die in Wachstumshemmung

bestehen.

Früher habe ich (7) auf Grund der Untersuchungen über die Wirkung der Kulturfiltrate dieses Krankheitserregers darauf hingewiesen, dass der besprochene Pilz vielleicht zwei ganz entgegengesetzte Wirkungen ausüben könne, indem er das Wachstum der Reiskeimlinge beschleunigt oder hemmt. Diese zwei Wirkungen wurde deutlich auch bei Bodeninfektion erkannt. In dieser Mitteilung nannte ich, um sie von einander zu unterscheiden, die eine Wirkung des Erregers die “+” Virulenz und die andere die “-” Virulenz. Die Plus-Virulenz zeigt die beschleunigende Wirkung auf das Wachstum der Reiskeimlinge, wie es beim Vorkommen der Krankheit in der Natur der Fall ist. Wenn die Reiskeimlinge dagegen der Minus-Virulenz ausgesetzt sind, dann bleiben sie oft auffallend stark im Wachstum zurück. Über diese wachstumshemmende Wirkung des Erregers lässt sich bei den früheren Autoren nichts finden. Im Gegensatz dazu konnte ich auch im Freien das Vorkommen dieser wachstumsgehemmten Reiskeimlinge beobachten. Auf Grund weiterer Untersuchungen kam ich zur Überzeugung, dass diese Zwergkeimlinge auch durch ein und denselben Erreger der “Bakanae”-Krankheit hervorgerufen werden können. Darauf werde ich in der folgenden Mitteilung näher eingehen.

稻馬鹿苗病の研究 第四報
土壤溫度と土壤傳染による發病との
關係に就きて*

瀬 戸 房 太 郎

Untersuchungen über die "Bakanae"-Krankheit der Reispflanze.

IV. Ueber die Beziehungen zwischen der Bodentemperatur
und dem Krankheitsbefall bei Bodeninfektion

Von

FUSATARO SETO

I 緒 論

從來、稻馬鹿苗病に就きて發表せられたる報告によれば、本病は種子傳染に基きて起るものとせられ、其研究竝に豫防對策も亦殆ど此方面に限られたるの觀あり。而して本病土壤傳染の可能性に就きては未だ報告せられたるものなく、一般に本病病原菌は土壤にて越年せざるものと見做され居れり。著者は前報告(10)に於て、土壤傳染による稻馬鹿苗病の發生は實驗的に可能なることを述べ、特に土壤濕度との關係に就きて論議せり。然れ共、本病の發生に關與する一環境要素としての土壤濕度は又他の種々なる環境要素と相關聯して作用するものなることは著者の既に述べたる所にして、本論文に於ては更に環境要素としての土壤溫度の影響を檢討せんと欲す。著者の既に得たる實驗結果に依れば、土壤溫度も亦稻馬鹿苗病の發生に對し、直接或は間接に至大の關係を有すること明かなり。本論文に於ては特に土壤傳染による稻馬鹿苗病の發生と土壤溫度との關係を論ぜんとするものにして、本論文記載の結果の一部分は昭和7年4月東京に開催せられたる日本植物病理學會講演會に於て既に發表せるものなることを附記す。

II 供試菌系統竝に實驗方法

1. 供試菌系統

本實驗を通じて供用せる病原菌は著者の菌系保存番號第12號菌にして、昭和2年

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第76號

6月17日、京都市松ヶ崎にて採集せる馬鹿苗より、其菌絲により乾杏煎汁寒天培養基上に分離せるものなり。大型分生孢子の培養基上に形成せらるるを俟ち、SHERBA-KOFF(12)の方法に従ひて單一孢子分離を行ひたるものなり。

2. 實驗方法

稻馬鹿苗病菌土壤接種の方法は前報告(10)に於て述べたと同様にして、容量250c.c. エルレンマイエル三角罎にて菌を培養せる稻藁を2罎宛亜鉛製罐に盛れる砂質壤土に混和し、之を豫め各種溫度に調節せる土壤恒温槽内に納め、2, 3日間撒水して放置せば菌はよく土壤中に繁殖す。次で發芽せしめたる粃種を播種し、稻苗が活着して約 3cm. 位に伸長したる時之に灌水せり。第1回實驗に於ては1罐60粒宛播種したるも、第2回實驗以後は總て50粒宛播種せり。又第1—3回實驗に於ては中生神力種を、第4—8回實驗に於ては葛籾種を使用せり。

曩に著者(10)は稻馬鹿苗病菌土壤接種試驗に於て、土壤溫度を考慮するときは、灌水状態に保ちたる場合によく徒長苗の發生を促すことを述べたり。従て本實驗に於ては苗の發育して活着すると同時に灌水せり。然れ共、稻苗の當初に於ける發育は土壤溫度の上昇に伴ひて速に行はるるを以て、同時に播種せしものと雖も、土壤溫度高温區に於ては低温區に於けるよりも早く灌水せるは勿論なり。又土壤恒温槽内の水温は5°C. 宛の間隔を保ちて調節したるも、亜鉛製罐内の表面に近き土壤の實際の溫度は該水温よりも2°C. 前後低温に在り。然れ共、本論文に於ては便宜上水槽内の水温を以て土壤溫度と見做して記載することとせり。

III 實驗結果竝に實驗結果に對する考察

1. 稻馬鹿苗病發生に對する最適土壤溫度に關する實驗

本實驗の結果は第1—2表に示すが如し。而して表中抑成苗と記るしたるは黃化性成育抑制苗を意味するものにして、普通苗に比し草丈短小なるものなり。

第1表 稻馬鹿苗病菌土壤接種に對する土壤溫度の影響、
第1回實驗結果

土 壤 溫 度	35°C.		30°C.		25°C.	
	實 驗 區 別		實 驗 區 別		實 驗 區 別	
調 査 事 項	接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
供 試 種 子 數	240	240	240	240	180	180

土 壤 溫 度			35°C.		30°C.		25°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 査 事 項								
徒 長 苗	發 生 苗 本 數		49	0	31	0	0	0
	草 丈 cm.	最 長	33.2	—	29.9	—	—	—
		最 短	27.1	—	27.0	—	—	—
		平 均	29.17	—	28.00	—	—	—
普 通 苗	發 生 苗 本 數		186	217	190	225	172	168
	草 丈 cm.	最 長	27.0	28.0	26.9	28.0	33.1	32.6
		最 短	20.0	20.0	21.3	20.9	21.0	16.6
		平 均	23.63	23.81	24.78	25.00	23.06	28.44
抑 成 苗	發 生 苗 本 數		3	0	2	0	0	0
	草 丈 cm.	最 長	18.8	—	18.3	—	—	—
		最 短	13.0	—	12.7	—	—	—
		平 均	16.37	—	15.50	—	—	—
播 種 日			昭和6年6月3日		同 左		同 左	
湛 水 日			5 日 目		5 日 目		5 日 目	
測 定 日			10 日 目		12 日 目		14 日 目	

第 2 表 稻馬鹿苗病菌土壤接種に對する土壤温度の影響,
第 2 回實驗結果

土 壤 温 度		35°C.		25°C.	
實 驗 區 別		接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 査 事 項					
供 試 種 子 數		200	200	200	200
徒	發生苗本數	19	0	9	0

土 壤 溫 度			35°C.		25°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 査 事 項						
長 苗	草	最 長	34.1	—	33.6	—
	丈	最 短	31.0	—	31.1	—
	cm.	平 均	31.85	—	32.02	—
普 通 苗	發 生 苗 本 數		156	191	173	181
	草	最 長	30.9	32.4	30.5	31.0
	丈	最 短	20.2	20.3	23.0	20.0
	cm.	平 均	26.41	26.18	27.91	27.59
抑 成 苗	發 生 苗 本 數		9	0	6	0
	草	最 長	19.7	—	19.7	—
	丈	最 短	15.7	—	13.2	—
	cm.	平 均	17.87	—	15.77	—
播 種 日			昭和 6 年 6 月 27 日		同 左	
湛 水 日			3 日 目		4 日 目	
測 定 日			10 日 目		11 日 目	

本實驗に於ては發生せる稻苗を大別し、徒長苗、普通苗竝に黃化性成育抑制苗の3種とせり。而して徒長苗は莖葉細長にして黃化し、所謂馬鹿苗と見做す可きものなり。著者の見解に従へば、元來馬鹿苗病に於ては病狀の著しく進展せる場合を除き、一般に健病の區別立て難きものなるを以て、大體對照區に發育する稻苗を標準とし、之に對して著しく徒長せるものと然らざるものとを區別せるものなり。著者は又莖葉黃化したる成育抑制苗を一群として別に考察することとせり。

前表に依りて觀らるる如く、土壤溫度は既に稻苗の發育そのものに影響し、稻苗の發育當初に在りては、草丈の伸長は土壤溫度高溫區に於て速かなるも、低溫區に於ては遙に之に遅るるものなり。従て發病程度を直接に比較することは不可能にして、各土壤溫度區に於ける發病率を以て間接的に其程度を比較せり。従て其測定期日には自ら差異ありて其間の實驗條件は必ずしも同一に非ず。又著者の實驗せる如

き條件の下に在りては、土壤温度の影響は空気温度の高低によりて著しく左右せらるるものなり。これに關しては後節更に詳論す可し。

以上2實驗結果を通覽するに、馬鹿苗病は土壤温度の高まると共に發生率多く低下するに従て減するものの如し。而して土壤温度 35°C. 區に於ては馬鹿苗の發生最も多く、土壤温度 25°C. 區に於ては其程度少しと雖も尙發生を見るものなり。

著者が前表に於て黃化性成育抑制苗として取扱へる一群の發生苗より乾杏煎汁寒天培養基上に供試菌の再分離試験を行ひたるに、第2回實驗に於ける土壤温度35°C. 區に發生せるものは供試苗7本中より1本、又土壤温度 25°C. 區に發生せるものは供試苗3本中より2本に於て *Fusarium* 菌を分離することを得たり。該 *Fusarium* 菌は徒長苗より再分離せらるる *Fusarium* 菌と外觀上何等の差異なく、全く供試馬鹿苗病菌と見做さる可きものなり。従て此等黃化性成育抑制苗中には種子の稔實不良其他の理由によりて稻苗それ自身發育不完全となるものあれ共、又馬鹿苗病菌の侵害に基くものと認め得らる可きものも存在し、彼等は共に馬鹿苗病罹病苗として取扱はる可きものと信ず。著者(9)は斯の如き現象に關する病理學的意義に就きては既に報告せり。

2. 稻馬鹿苗病發生に對する最低土壤温度に關する實驗

本實驗結果は第3—5表に示すが如し。

第3表 稻馬鹿苗病菌土壤接種に對する土壤温度の影響,
第3回實驗結果

土 壤 溫 度			30°C.		20°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 查 事 項						
供 試 種 子 數			200	200	200	200
徒 長 苗	發 生 苗 本 數		8	0	6	0
	草	最 長	31.7	—	34.3	—
	丈	最 短	30.2	—	32.0	—
	cm.	平 均	30.79	—	32.85	—
普	發 生 苗 本 數		174	173	187	180

土 壤 溫 度			30°C.		20°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 查 事 項						
通 苗	草	最 長	30.0	31.2	31.9	33.1
	丈	最 短	21.9	21.5	22.8	22.0
	cm.	平 均	27.05	27.04	28.64	28.14
抑 成 苗	發 生 苗 本 數		2	0	0	0
	草	最 長	19.7	—	—	—
	丈	最 短	17.2	—	—	—
	cm.	平 均	18.45	—	—	—
播 種 日			昭和6年7月2日		同 左	
湛 水 日			4 日 目		4 日 目	
測 定 日			10 日 目		12 日 目	

第 4 表 稻馬鹿苗病菌土壤接種に對する土壤溫度の影響,
第4回實驗結果

土 壤 溫 度			30°C.		25°C.		20°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 查 事 項								
供 試 種 子 數			200	200	200	200	200	200
徒 長 苗	發 生 苗 本 數		8	0	7	0	0	0
	草	最 長	28.5	—	30.6	—	—	—
	丈	最 短	27.0	—	28.1	—	—	—
	cm.	平 均	27.41	—	28.77	—	—	—
普 通 苗	發 生 苗 本 數		147	142	108	142	84	104
	草	最 長	26.9	28.2	28.0	28.9	27.3	29.8
	丈	最 短	18.4	18.0	17.4	17.0	18.1	18.0

土 壤 温 度			30°C.		25°C.		20°C.	
調 査 事 項	實 驗 區 別		接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
	cm.	平 均	23.81	22.98	22.74	22.94	23.38	23.92
抑 成 苗	發 生 苗 本 數		0	0	0	0	0	0
	草	最 長	—	—	—	—	—	—
	丈	最 短	—	—	—	—	—	—
	cm.	平 均	—	—	—	—	—	—
播 種 日			昭和 6 年 12 月 12 日		同 左		同 左	
湛 水 日			6 日 目		7 日 目		10 日 目	
測 定 日			14 日 目		16 日 目		30 日 目	

第 5 表 稻馬鹿苗病菌土壤接種に對する土壤温度の影響,
第 5 回實驗結果

土 壤 温 度			35°C.		25°C.		20°C.	
調 査 事 項	實 驗 區 別		接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
			150	150	150	150	150	150
徒 長 苗	發 生 苗 本 數		23	0	10	0	0	0
	草	最 長	29.7	—	35.7	—	—	—
	丈	最 短	27.2	—	31.2	—	—	—
	cm.	平 均	28.33	—	31.99	—	—	—
普 通 苗	發 生 苗 本 數		126	150	129	137	124	94
	草	最 長	26.7	27.9	30.8	31.9	23.5	30.0
	丈	最 短	19.2	18.0	20.3	18.7	20.0	20.5
	cm.	平 均	24.40	23.53	27.86	26.15	23.89	24.44
發 生 苗 本 數			0	0	0	0	0	0

土 壤 溫 度			35°C.		25°C.		20°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 査 事 項								
抑 成 苗	草	最 長	—	—	—	—	—	—
	丈	最 短	—	—	—	—	—	—
	cm.	平 均	—	—	—	—	—	—
播 種 日			昭和7年1月19日		同 左		同 左	
湛 水 日			4 日 目		6 日 目		10 日 目	
測 定 日			13 日 目		15 日 目		26 日 目	

第 6 表 稻馬鹿苗病菌土壤接種に對する土壤溫度の影響,
第6回實驗結果

土 壤 溫 度			25°C.		20°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 查 事 項						
供 試 種 子 數			150	150	150	150
徒 長 苗	發 生 苗 本 數		4	0	0	0
	草	最 長	31.3	—	—	—
	丈	最 短	30.3	—	—	—
	cm.	平 均	30.65	—	—	—
普 通 苗	發 生 苗 本 數		141	138	94	93
	草	最 長	29.8	30.9	27.4	28.1
	丈	最 短	22.2	21.1	19.0	19.6
	cm.	平 均	26.18	26.08	23.34	23.45
抑 成	發 生 苗 本 數		0	0	3	2
	草	最 長	—	—	16.2	16.7
	丈	最 短	—	—	10.4	16.4

土 壤 溫 度			25°C.		20°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 査 事 項						
苗	cm.	平 均	—	—	12.70	16.55
播 種 日			昭 和 7 年 2 月 29 日		同 左	
湛 水 日			7 日 目		9 日 目	
測 定 日			15 日 日		24 日 目	

第4—6回實驗結果に於て示すが如く、比較的空氣温度の低き時に施行せる實驗例に於ては、土壤温度 20°C. にては馬鹿苗の發生全然なく、土壤温度 25°C. 區に於ては發生することあるも其數概して少く、土壤温度高まると共に漸次この發生率多きを加ふるものの如く、土壤温度 35°C. 區に於ては急激に増加するものなり。然るに第3表に於て示すが如く、土壤温度 20°C. 區に於て尙よく馬鹿苗の發生を見たるは、主として空氣温度の影響によるものと見做さざる可らざるが如し。著者の經驗に徴すれば、空氣温度比較的低下するときは、稻苗の發育に對する温度の影響は主として土壤温度に基くものの如く、稻苗の發育は各土壤温度區間に於て判然たる差異を現はせ共、氣温の上昇と共に實驗土壤の表面は直接空氣温度の影響を受くること大にして土壤温度による影響は漸次減するものの如し。比較的空氣温度の低きとき行ひたる第4—6回實驗に於ける對照區を夫々比較すれば自ら明かなる所にして、土壤温度 20°C. 區と土壤温度 25°C. 區との間に稻苗の發育上大なる差異を認め得られ、測定期日には9日乃至14日間の差異あり。由是觀之、稻苗の草丈伸長は土壤温度 20°C. に於ては著しく阻止せらるれ共、土壤温度 25°C. に及びて漸次速に伸長を遂げ、更に土壤温度の上昇と共に其草丈伸長度は相平行して促さるるものの如し。然るに第3表に於て示すが如く、氣温の上昇せる初夏にありては稻苗の發育に對する土壤温度の影響は殆ど認め得られざるが如く、測定期日も亦從て大差なし。故に土壤傳染による稻馬鹿苗病の發生に及ぼす土壤温度の影響を論ずるに當りては空氣温度の影響を無視し得ること固よりなりと雖も、著者は前記實驗結果より、空氣温度の上昇せざる限り、稻馬鹿苗病は土壤温度 20°C. に於ては發生せざるものの如く思考せり。

3. 稻馬鹿苗病發生に對する最高土壤溫度に關する實驗

本實驗結果は第 7—8 表に示すが如し。

第 7 表 稻馬鹿苗病菌土壤接種に對する土壤溫度の影響,
第 7 回實驗結果

土 壤 溫 度			40°C.		35°C.	
實 驗 區 別			接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 查 事 項						
供 試 種 子 數			100	100	100	100
徒 長 苗	發 生 苗 本 數		0	0	9	0
	草	最 長	—	—	27.8	—
	丈	最 短	—	—	24.1	—
	cm.	平 均	—	—	25.42	—
普 通 苗	發 生 苗 本 數		99	96	90	99
	草	最 長	16.4	14.6	23.9	25.3
	丈	最 短	11.5	9.7	17.5	16.0
	cm.	平 均	13.76	12.28	20.26	19.74
抑 成 苗	發 生 苗 本 數		0	0	0	0
	草	最 長	—	—	—	—
	丈	最 短	—	—	—	—
	cm.	平 均	—	—	—	—
播 種 日			昭 和 7 年 5 月 11 日		同 左	
湛 水 日			3 日 目		5 日 目	
測 定 日			10 日 目		10 日 目	

第 8 表 稻馬鹿苗病菌土壤接種に對する土壤溫度の影響,
第 8 回實驗結果

土 壤 溫 度	40°C.	35°C.	30°C.
---------	-------	-------	-------

實 驗 區 別		接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區	接 種 區	對 照 區
調 査 事 項							
供 試 種 子 數		150	150	150	150	150	150
徒 長 苗	發 生 苗 本 數	0	0	0	0	0	0
	草 丈	—	—	—	—	—	—
	最 長	—	—	—	—	—	—
	最 短	—	—	—	—	—	—
普 通 苗	em. 平 均	—	—	—	—	—	—
	發 生 苗 本 數	133	149	147	149	145	148
	草 丈	14.8	18.9	27.0	27.8	27.2	30.4
	最 長	6.0	11.5	15.6	15.6	18.0	16.3
抑 成 苗	最 短	11.11	14.08	20.12	21.06	23.10	23.34
	em. 平 均	—	—	—	—	—	—
	發 生 苗 本 數	0	0	0	0	0	0
	草 丈	—	—	—	—	—	—
播 種 日	最 長	—	—	—	—	—	—
	最 短	—	—	—	—	—	—
	em. 平 均	—	—	—	—	—	—
	播 種 日	昭和 7 年 6 月 15 日		同 左		同 左	
湛 水 日		4 日 目		4 日 目		4 日 目	
測 定 日		10 日 目		10 日 目		10 日 目	

前記 2 實驗結果に依れば、土壤溫度 40°C . に昇るときは急激に稻苗の發育害せられ、稻苗は草丈約 15cm. を限度として最早成長すること能はざるが如し。又根の發育は殆ど之を認め得ざる程不良なりき。従て土壤溫度 40°C . に於ては馬鹿苗病菌の侵入によりて稻苗の侵さることありとするも、馬鹿苗の發生は殆んど不可能と謂はざる可からず。而して著者は前掲 2 實驗例に於ても亦、稻苗は土壤溫度の影響を受くると共に空氣溫度による影響の無視す可からざる所以をも指摘せんと欲す。元來稻苗草丈の伸長は土壤溫度の上昇と共に迅速となるものなれ共、土壤溫度 35°C . を越ゆるときは却て遲延するに至るが如し。然るに本實驗例に於けるが如く、氣溫上昇せる場合には土壤溫度 35°C . 區に於ては土壤溫度 30°C . 區よりも稻苗草丈の伸長遲延するを認む。而して斯る土壤溫度に於ては馬鹿苗の發生は又減するものの如

し。故に著者が本章第1節に於て稻馬鹿苗病發生に對する土壤溫度の適溫を 35°C. としたるは、空氣溫度低く稻苗の發育が主として土壤溫度に左右せらるる場合に就きてのみ承認せらるるものの如し。

IV 論議竝に結論

著者(10)は曩に稻馬鹿苗病菌 *Gibberella Fujikuroi* (Saw.) Wr. は土壤接種によりて稻苗の根部又は莖脚部に侵入し、所謂馬鹿苗の發生を基因し得るものなることを指摘し、實驗的には土壤濕度竝に溫度に著しく影響せらるるものなることを述べたるが、更に同一實驗を繰返し、土壤傳染による稻馬鹿苗病の發生に及ぼす土壤溫度の影響を明かにせり。然れ共、著者が試みたるが如き實驗條件の下に於ては稻馬鹿苗病發生に及ぼす土壤溫度の影響を論ずるに當り、空氣溫度の影響を無視し得ざることを知る。即ち空氣溫度低きときは土壤溫度は稻苗の發育に著しき影響を及ぼすものの如く、土壤溫度 20°C. 區と土壤溫度 25°C. 區との間に於て稻苗の成育狀態に既に著しき差を現はし、稻苗は土壤溫度 25°C. となるに及びて其成長を著しく促さるるものの如し。更に土壤溫度の上昇と共に草丈の伸長は促進され、土壤溫度 35°C. に到りて最高に達す。土壤溫度 40°C. に於ては稻苗の成育は急激に阻止せらるるに到るものの如し。然れ共、初夏に及びて氣溫上昇すれば土壤溫度による影響は著しく減じ、各土壤溫度間に於ける稻苗の發育狀態に大差を認め難く、却て土壤溫度 30°C. 區に於ける稻苗の伸長度は土壤溫度 35°C. 區に於けるよりも大なるが如き結果を示せり。近藤及び岡村等(4, 5)に依れば、水稻草丈の伸長に對する最適水溫は 30°—32°C. にして、40°C. は稻の成育し得る最高水溫なり。著者の實驗に於ては便宜上水槽内の水溫を以て土壤溫度を代表せしめたれ共、亞鉛罐内湛水土壤上の實際の水溫は之より 2°C. 前後低溫なり。従て著者の行へる實驗に於ても、各土壤溫度區に於ける稻苗の發育狀態は前記近藤及び岡村等の實驗成績と略々同様の結果を示せるものと云ふ可し。

上述の如く、土壤溫度の影響は單純に發現するものに非ざるが故に、土壤傳染による稻馬鹿苗病の發生に及ぼす土壤溫度の影響は必ずしも同一結果を得るものに非ざれ共、著者の試みたる實驗に於ては、室溫が比較的低温にして最高 25°—27°C. を越へざる場合には、土壤傳染による稻馬鹿苗病の發生は土壤溫度 35°C. に於て最も多し。土壤溫度 40°C. に到れば稻苗の發育不良にして馬鹿苗の發生を認めず。又土壤溫度が 35°C. より低下すると共に馬鹿苗の發生數を減じ、25°C. 區に於ては尙

罹病苗の發生を見るも、20°C. 區に於ては全然馬鹿苗を發生することなかりき。著者の行ひたる是等の實驗に於ては、稻苗が草丈約 30 cm. 位まで成長する爲には土壤溫度 35°C. が適溫なることを示せり。從て稻苗の成長を促す可き土壤溫度は又馬鹿苗病の發生を促す可き土壤溫度にして、この兩者は略々相平行するものの如し。上記實驗結果に依れば、稻馬鹿苗病の發生には比較的高溫を要するものの如く、京都附近に於て5月下旬より6月上旬に互りて氣溫の上昇と共に未だ全面的に現はれざりし馬鹿苗が急激に發生を見ることと土壤溫度との間に密接なる關係あるを思はしむ。

最近、高橋(14)は稻馬鹿苗病の發生と土壤溫度との關係と題し、其研究結果の概要を發表したるが、氏は土壤溫度 30°C. を以て發病率最も多しと報告せり。然れ共、氏も亦馬鹿苗病發生には土壤溫度は比較的高溫を要することを認めたり。

伊藤及び木村等(3)に依れば、本病病原菌の發育適溫は 26°C. 前後にして、最高溫度は 30°C. なり。又黒澤(6)に依れば、本菌の發育適溫は稍々高く 25—30°C. にして、最高溫度は 35°C. なり。前者は北海道產の菌を用ひ後者は臺灣產の菌を用ひたるものなり。著者が京都產の馬鹿苗病菌に就きて行ひたる實驗に於ては、黒澤の發表せる如く本菌の發育には比較的高溫を要するものの如し。以上諸氏の實驗結果に依れば、本菌は 35°C. に於て最早發育せざるものの如し。然るに本實驗に在りては土壤溫度 35°C. 區に於て最もよく本菌による發病を見たるは興味のある事實なりと信ず。著者は亦他の實驗に於て、稻の開花時期に感染せしめて得たる粳種を湛水土壌に播種したるに、斯る實驗に於ても亦室溫が高溫に上らざる限り、土壤溫度 35°C. 區に於て最も多く所謂馬鹿苗の發生を見、前述せる實驗成績を支持するの結果を得たり。本實驗に關しては後に詳細報告す可きも、今この結果を見るに、馬鹿苗病菌は土壤溫度に關係なく既に稻苗に侵入せるものにして、土壤溫度 35°C. に於て稻苗に作用し、馬鹿苗を發生せしめたるものと認めざる可からず。一方、本菌の發育に關する限り、最適土壤溫度は恐らく 25°C. なる可く、其最高土壤溫度は 35°C. なる可し。然るに土壤溫度 35°C. 區に於て土壤溫度 25°C. 區に於けるよりも遙かに多く馬鹿苗の發生を見るは、土壤溫度の影響によりて馬鹿苗病菌が直接稻苗に作用したる結果に基くものとは斷すること能はざる可し。著者は更に是等の關係を明かにするために前掲第6回實驗に於ける土壤溫度 25°C. 區に發育せる稻苗より供試菌の再分離試験を施行せり。接種區より得たる徒長苗3本中2本より供試馬鹿苗病菌を再分離し得たるは勿論なれ共、又同時に供用せる普通苗15本より例外なく供試馬

鹿苗病菌を再分離し得たり。本實驗結果は是等の普通苗と稱せらるるものも亦等しく馬鹿苗病菌の感染を受けたることを示すものにして、所謂保苗菌として存在するものと謂はざる可からず。是等の結果より考察すれば、土壤溫度 25°C . 區に發育する稻苗は馬鹿苗の發生を見ること比較的少しと雖も、土壤溫度 35°C . 區に於ける稻苗と同様馬鹿苗病菌に侵されたるものと認めざる可からず。然るに土壤溫度 35°C . 區と土壤溫度 25°C . 區とに於ける馬鹿苗發生數に著しき差の存することは、寧ろ土壤溫度の稻苗自身の成育に與ふる影響に基きて、一は徒長苗の生成を促して所謂馬鹿苗を發生せしめ、他は之に反し普通苗として存するものと思惟せらる。

既に前述せる如く、土壤傳染による稻馬鹿苗病發生に及ぼす土壤溫度の影響を論ずるに當りては、土壤溫度の稻苗成育に與ふる影響を無視すること能はざるものなり。斯る現象は又必然的に本病病原菌の侵害に對する稻苗の罹病反應の相違を來すものにして、之に關し著者は既に前論文(9)に於て病理學的説明を試みたり。故に本論文に於ては土壤傳染による稻馬鹿苗病の發生に對する土壤溫度の影響を結果的に論ずるに止むることとす。

稿を終るに當り、終始懇篤なる指導を辱うせる逸見教授に對し、謹んで感謝の意を表す。

引用文獻

1. 逸見武雄, 遠藤茂: 稻熱病菌土壤接種の可能性竝に土壤濕度との關係に就きて, 農業及園藝, 第4卷, 第7號, 昭和4年。
2. 逸見武雄, 瀬戸房太郎, 池屋重吉: 稻馬鹿苗病の研究, 第二報, 稻開花期に於ける馬鹿苗病及び赤黴病の感染に就いて, 逸見武雄監修植物病害研究, 第1輯, 昭和6年。
3. 伊藤誠哉, 木村甚彌: 稻馬鹿苗病に關する研究, 北海道農事試驗場報告, 第27號, 昭和6年。
4. 近藤萬太郎, 岡村保: 水溫と稻の生育との關係, 第一報, (豫報), 農學研究, 第15號, 昭和5年。
5. 近藤萬太郎, 岡村保: 水溫と稻の生育との關係, 第二報, 農學研究, 第17號, 昭和6年。
6. 黒澤英一: 稻馬鹿苗病菌の植物煎汁培養基に於ける培養的性質並に發育溫度に就て, 臺灣博物學會會報, 第19卷, 第101號, 昭和4年。
7. 松本弘義, 上村穰: 西瓜の蔓割病に關する研究, 第一報, 西瓜子苗に對する病菌の侵襲力と土壤溫度との關係, 農學研究, 第19卷, 昭和7年。
8. NISIKADO, Y.: Untersuchungen über die durch *Lisea Fujikuroi* Saw. und *Gibberella moniliformis* (Sh.) Wintel. verursachten Gramineenkrankheiten. (Vorläufige Mitteilung.) Ber. Ohara Inst. landwirts. Forsch., Bd. V, Ht. 1, 1931.

9. S_{ETO}, F.: Über das Verschiedene Verhalten der Reiskeimlinge bei der "Bakanae"-Krankheit. (Vorläufige Mitteilung.) Forsch. a. d. Geb. d. Pflanzenkr. Ht. 2, 1933.
10. 瀬戸房太郎: 稻馬鹿苗病の研究, 第三報, 土壤濕度と土壤傳染による發病との關係に就きて, 逸見武雄監修植物病害研究, 第2輯, 昭和8年。
11. 澤田兼吉, 黒澤英一: 稻馬鹿苗病の豫防に就て(豫報), 臺灣總督府中央研究所農業部彙報, 第21號, 大正13年。
12. SIERBAKOFF, C. D.: Fusaria of Potatoes. Cornell Univ. Agr. Expt. Stat., Memoir No. 6, 1915.
13. 高橋隆道: 稻馬鹿苗病豫防に關する二三の實驗, 三重高農校友會學術彙報, 第2號, 昭和5年。
14. 高橋隆道: 稻馬鹿苗病の發生と土壤溫度との關係, 教育農藝, 第1卷, 第8號, 昭和7年。

Résumé

In einer früheren Arbeit (10) über die "Bakanae"-Krankheit der Reispflanze habe ich mitgeteilt, dass eine Bodeninfektion experimentell durchaus möglich ist und dass die Bodenfeuchtigkeit auf das Zustandekommen dieser Krankheit einen ausschlaggebenden Einfluss auszuüben vermag. Im vorliegenden habe ich die Beziehungen der Bodentemperatur zum Krankheitsbefall bei Bodeninfektion berücksichtigt.

Um diese Frage zu behandeln, wurden zunächst Infektionsversuche in Zinktöpfen, die in Wasserbehälter gesteckt wurden, im Gewächshaus angestellt. Diese Wasserbehälter wurden auf verschiedene konstante Temperaturen gebracht und die Zinktöpfe mit Erde und Wasser gefüllt. Die Versuchsergebnisse zeigten, dass eine Bodentemperatur von 35°C. sowohl für das Wachstum wie auch für die Infektion der Reiskeimlinge am geeignetsten ist. Beim Herabsetzen der Bodentemperatur auf 25°C. wurde das Vorkommen der sogenannten "Bakanae"-Keimlinge noch beobachtet, bei 20°C. hingegen blieben sie im allgemeinen aus. Bei einer Bodentemperatur von 40°C. wurde schliesslich das Wachstum der Reiskeimlinge sehr verzögert und das Auftreten der erkrankten Keimlinge unterdrückt.

Noch komplizierter gestalten sich die Verhältnisse, wenn wir bei diesen Versuchen auch die Einwirkung der Temperaturen auf das Wachstum des Parasiten mitberücksichtigen. Hier liegt die Maximumtemperatur bei ca. 35°C. und das Optimum bei ca. 25°C. Bei einer Bodentemperatur von 35°C. traten, wie oben erwähnt, verhältnismässig reichlich "Bakanae"-Keimlinge auf, während nur wenige bei einer Bodentemperatur von 25°C. beobachtet wurden. Um noch genauer die Temperaturverhältnisse bei der Bodeninfektion mit *Gibberella Fujikuroi* (Sawada) Wr., dem

Erreger dieser Krankheit, und auch bei der Entstehung der verschiedenen Wachstumstypen der infizierten Reiskeimlinge festzustellen, setzte ich die Isolierungsversuche mit diesen Reiskeimlingen weiter fort. Im Laufe der Untersuchung stellte sich heraus, dass das geimpfte *Fusarium* auch aus dem Gewebe der äusserlich gesunden Keimlinge, die sich in der Versuchsserie mit der Bodentemperatur von 25°C. entwickelt haben, ungefähr zu 100% isoliert werden kann. Auf Grund der Ergebnisse dieser Versuchsreihen lässt sich aussagen, dass der Pilz bei einer Bodentemperatur von 25°C. noch seine Infektionsfähigkeit bewahrt und leicht in das Gewebe der Keimlinge einzudringen vermag. Zusammenfassend können wir über diese "Bakanae"-Krankheit folgendes sagen. Fälle, wie der bei einer Bodentemperatur von 25°C., in denen die geprüften Reiskeimlinge sicher einen starken Befall durch diesen Pilz erleiden, aber nur als Pilzträger verbleiben, sind eher auf die Einwirkung der Bodentemperatur auf die Reiskeimlinge selbst als auf die Virulenz des Pilzes zurückzuführen. Die Frage, ob sich aus dem Erkrankungsverhalten der Reiskeimlinge auf den Befall durch diesen Pilz Rückschlüsse ziehen lassen, ist also je nach den Aussenbedingungen verschieden zu beantworten. Besteht diese Auffassung zu Recht, so ergäbe sich hieraus die Möglichkeit des Vorkommens der anderen Wachstumstypen der "bakanae"-kranken Keimlinge. Bei den bisherigen Untersuchungen über diese Krankheit sind solche Reiskeimlinge nie in Betracht gekommen. Zu dieser Frage habe ich bereits eine vorläufige Mitteilung (9) veröffentlicht und einige pathologische Erscheinungen besprochen.

潤葉樹の心材腐朽を基因するカハヲソタケ
(*Polyporus Mikadoi* Lloyd) 及び オニカハヲソ
タケ (*Polyporus Patouillardii* Rick.) の研究*

野 島 友 雄

Studies on *Polyporus Mikadoi* Lloyd and *Polyporus Patouillardii*
Rick. causing the Heartrot of Deciduous Trees

By

TOMOWO NOJIMA

With 2 plates and 4 text figures

I 緒 論

著者は曩に逸見教授と共著⁽⁶⁾にて、「カハヲソタケ」(*Polyporus Mikadoi* Lloyd)に就き該菌子實體の形態竝に被害櫻樹材幹の腐朽状態等に関して記載發表する所ありたり。是れより先著者は一見「カハヲソタケ」に類似せるも、該菌より遙かに大形なる「オニカハヲソタケ」(*Polyporus Patouillardii* Rick.)に就きて亦二三生理學的竝に樹病學的研究を繼續し居たるを以て、爰に兩菌に關する既往の實驗結果を比較報告し、以て同學諸賢の參考に資せんと欲す。

「カハヲソタケ」及び「オニカハヲソタケ」は共に京都附近に於て潤葉樹幹に極めて普通に着生せるを見得るものにして、前者は特に枯損し又は枯損に頻せる櫻及び梅の樹幹一側面に多數群生する場合多し。前者は又本邦に於ては本州・四國・臺灣に産する旨報告せられ居るも^(10, 14, 15, 17)その分布は廣く本邦全土に及ぶものと想像し得可し。然れども著者は未だ本邦以外の地に産するを知らず。「オニカハヲソタケ」は主として生活力旺盛なる樅・一位檜・アラガン等の大樹幹の樹皮面或は地際に近き部位に着生する場合多く、子實體は單生又は二三個相重疊せるを常とす。之等の被害樹は外觀に於て異常無きが如きも、内部心材の腐朽は潛行的に進行しつつありて、偶々風害に因る倒伏の誘因となり、將又材の利用上に於て經濟的の損害を與ふる事

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 77 號

多し。我國に於ける本菌の分布は三河・淡路・紀伊・豊後の諸國に産する記録⁽¹⁸⁾あるに過ぎざれども廣く全土に分布するものと思推せらる。本邦以外にありては亞米利加^(a)、英國^(b)、南米^(c)、印度^(d)、比律賓^(e)、濠洲^(f)等に産し、尙安田⁽¹⁸⁾は亞弗利加にも産する旨を記せり。

之等兩菌に關する既往の研究は單なる分類學的記載に止るものにして、未だ生理學的竝に樹病學的研究の發表ありたるを知らず。著者は幸にして兩菌に囚る美事なる被害材幹を入手する機會を得、特に樹病學的所見に於て得るところ多かりしを以つて、爰に兩菌の純粹培養によりて研究し得たる結果とを併せ報告せんと欲す。本論文は曩に發表せる「カハラソタケ」に關する報告を補足すると共に、新に生理學的竝に樹病學的に貢獻する處勘からざることを信す。

II 形態學的記載

A. 「カハラソタケ」(*Polyporus Mikadoi* Lloyd)

本菌の子實體は被害樹幹の一側面に數拾個乃至數百個を群生すること稀れならず。子實體は無柄にして略々半圓形を呈し、多くは樹皮面の皮目より子實體の形成せらるるを見、その廣き斷面の中央部を以つて樹皮面に着生す。子實體の横徑 2.0—6.0 cm., 縦徑 1.5—3.5 cm. ありて基部特に肥厚し周縁に向つて漸銳、乾燥狀態に置けば周縁部往々下方に捲曲する傾向あり。基部の厚さは小なるものにて約 1cm., 大なるものにては 2.5cm. 以上に達す。間隔密に相重疊せる子實體にありては形狀一般に不規則なり。表面には天鵝絨狀の短き粗毛を有し黃褐色なれども、色彩は個體により變化するのみならず、同一菌傘にても部位により多少の相違ありて、先づ黃褐色系統の Mars Yellow, Raw Sienna, Sudan Brown, Antique Brown 或は Pale Yellow-Orange 等を呈するもの多し。又子實體の上表には通例不明瞭なる輪紋を見る。裏面管孔部も略々表面と同色にして Amber Brown, Pale Yellow-Orange のもの等種々あり。孢子形成の旺盛なる新鮮標本にては往々灰色を呈し、指頭にて觸るれば忽ち Amber Brown の如き黃褐色に變ず。

(a) LLOYD, C. G.: Myc. Notes, No. 72, p. 1290, June, 1924. (b) LLOYD, C. G.: Letter, No. 68, p. 2, Dec., 1918. (c) LLOYD C. G.: Myc. Notes, No. 64, p. 1020, Sept., 1920; Myc. Notes, No. 65, p. 1093, Nov., 1920; Myc. Notes, No. 72, p. 1297, June, 1924; Letter, No. 68, p. 5, Dec., 1918. (d) LLOYD, C. G.: Myc. Notes No. 69, p. 1186, July, 1923. (e) LLOYD, C. G.: Myc. Notes, No. 64, p. 1015, Sept., 1920. (f) LLOYD, C. G.: Syll. Fung., Vol. XXIII, p. 368, 1925.

菌傘の實質は肉質纖維狀又は栓質にして表面同様黄褐色なり。菌管は割合に長く 8 mm. に達するものあれども通常 3—5 mm. なり。管孔は 1 mm. 中に 2—4 個を數へ、不正多角形にして大小不同、孔壁薄きを常とす。胞子は橢圓形乃至腎臟形にして淡褐色、表面平滑なり。胞子粉は黄褐色を呈し胞子の大きさは長徑 5—6 μ 、短徑約 3.34 μ あり。SACCARDO 菌譜⁽¹³⁾及び安田⁽¹⁷⁾の測定によれば長徑 4—5 μ 、短徑 3—4 μ にして、著者の測定に比し長徑に於て僅かに小なり。

B. 「オニカハオソタケ」(*Polyporus Patouillardii* Rick.)

本菌の子實體は樹幹又は樹幹の根元に發生し、時に目通り以上の高さに發見せらるることあり。單生するか二三個相重疊して生ず。其の大きさは横徑 11—20 cm.、縦徑 7—14 cm.、厚さ 2—3 cm. ありて周縁部鈍なり。表面には大きく波狀の隆起ありて赤褐色を帶び、細かき密毛を以つて覆はれ天鵝絨狀を呈す。若き縁邊部は黄白色にして菌傘の表面には少數の輪紋を認む。老生すれば表面粗雜となり剝皮を生じて鱗片狀を呈す。裏面管孔部は暗褐色にして光線反射の工合によりては銀灰色を呈す。

菌傘の實質は極めて新鮮なる標本にありては幾分海綿質なるも、乾燥狀態にては木栓質なり。斷面の色は焦褐色にして周縁部は淡色なり。菌管の長さは約 7 mm.、其の斷面の色は褐色乃至黄褐色にして、管孔は普通 1 mm. 中に 2—3 個を數へ不規則なる多角形を呈す。此の點は安田⁽¹⁸⁾の記載に同じきも、SACCARDO 菌譜⁽¹³⁾にては管孔の形狀 “rotundis” と記され、菌管の長さも 1—1.5 cm. とありて著者の測定に比し少々長き點少しく相違せり。尙安田は剛毛體の存在を記載したるも著者は未だ其の存在を認めず。胞子は不正橢圓形乃至腎臟形にして淡黄褐色を帶び、大きさは長徑 5.85—6.5 μ 、短徑 3.34—5.85 μ (平均 6.0 \times 4.2 μ) あり。表面平滑にして時に二三の球狀内容物を認む。

III 樹病學的研究

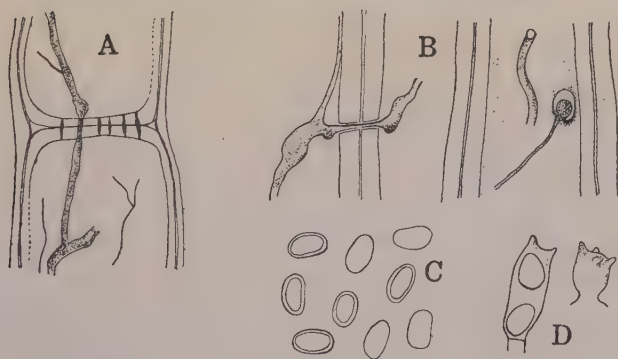
A. 「カハヲソタケ」(*Polyporus Mikadoi* Lloyd)

本實驗の供試材料は、1931 年 10 月 1 日京都植物病院長見正一氏が京都市嵯峨町嵐山中ノ島公園にて伐採持參せられし、本菌被害に因る櫻樹枯損木材幹の一部なり。本菌が生活力ある樹木に對し病原性を有するや否やは實驗的に尙全く不明なれども、少なくとも材質腐朽の原因をなすことは、諸種の點より綜合觀察して疑ふ余地無きが如し。前記長見氏の提供せられたる櫻樹材幹は直徑 20 cm. 餘のものにして、横斷面に就きて見るに中心部に近き部位最も腐朽し、周縁に近き部分に於ては所々に

尙健全なる材質を混在せり。本標本にありては邊材・心材の別明瞭を缺くも、邊材部に相當する部分も明かに腐朽し更に樹皮に及べり。此の點より見て本菌も亦他の同屬菌と同じく樹幹或は樹枝の傷痕部等より侵入し、生活力ある樹木に於ても心材部の腐朽を基因することあるべきは想像するに難からず。本標本によりて見らるる興味ある特徴は、材の横斷面に於て既に腐朽が邊材に迄及ぶにも係らず、心材の周縁部に腐朽せざる部分を不規則に島嶼狀に残存することなり。腐朽材の横斷面を検するに直徑 1mm. 前後の小孔を散在し、孔の内部は雪白色纖維狀物にて充され、腐朽甚しきものにありては内部空虚となる。縦斷面に於ては小孔は不正形を呈すれども一般に縦に長く、又往々連續して線狀をなすものあり。本菌に因る白色腐朽孔は其の形比較的小形の部類に屬し、又被害材には時に黑色帶 (Zone lines) の形成を認む。前記腐朽孔内の白色質物はセルローズ質物にして、之を沃度沃度加里及び硫酸にて處理せば纖維は膨張して青色に變じ、明瞭に Hydrocellulose reaction を呈す。尙 Phloroglucin-Hel 法による Lignin 檢出法を試みたるも殆んど其の呈色反應を認め得ざりき (4, 5, 12)。尙又白色質物をとりて之を交叉ニコルによる偏光下に檢し、重屈折性のセルローズ質物なることを認め得たり。

以上述べたる材の腐朽狀態竝に顯微鏡化學的・光學的實驗の結果より見て、本菌は疑もなく FALCK⁽³⁾ の所謂 Korrosion なる現象を示すものにして、Ligninzer-setzer に屬す可きことを知る。

次に同一被害材に就き材質腐朽の程度中庸の部分を取り、その病理解剖學的觀察



第1圖 「カハラソタケ」 (*Polyporus Mikadoi* Lloyd)

- A. } 被害材質の細胞膜を穿孔或は貫通する迷走菌絲
 B. }
 C. 胞子 ×1000
 D. 擔子基 ×1000

を行へるが、第一法としては従來の HUBERT 氏法^(7, 8) を用ひ、第二法としては CARTWRIGHT 氏法⁽²⁾ に従ひ、先づ弗化水素酸を用ひて供試材の薄片を軟化したる後、Sliding microtome にて厚さ約 10 μ の切片を作り、Saffranin 及び Picro-

aniline blue にて二重染色法を行ひ、以つて菌絲の行動を觀察せり。實驗結果より見て兩法共に好結果を示したれども、第二法即ち CARTWRIGHT の方法優れるを知れり。由是觀之本菌々絲の材質各部細胞内に於ける行動は他の硬質菌（例へばアズマタケ、カイメンタケ、マンネンタケ、オホシロサルノコシカケ等）の場合と全く同じく、侵入菌絲は種々の細胞孔紋を通じ又は直接細胞膜壁を貫通して迷走蔓延す。特に侵害著しき導管・髓線の各細胞内には所々に小菌絲の團塊を認め、櫻樹材にありては死細胞内に茶褐色の樹脂様内容物（所謂 Destructive products）を多數殘存せるものあり。

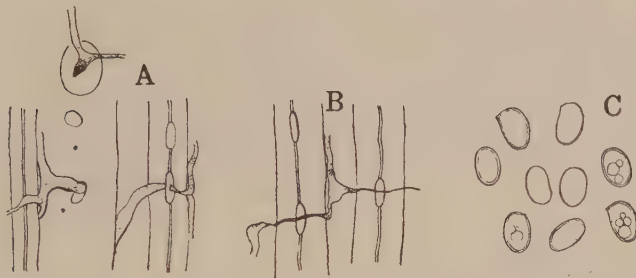
B. 「オニカハヲソタケ」 (*Polyporus Patouillardii* Rick.)

本菌は京都附近に於て生活力旺盛なる椎・一位檜・アラガン等の大樹々幹に發生するを普通とし、稀には半ば生活力ある枯損木に於て標本を採集せることあり。供試材幹は 1931 年 7 月 8 日京都市下鴨神社境内に於て風害により倒伏せるイチキガシ被害樹幹の一部にして、倒伏當時其の腐朽は根部より地上 6—7 米突以上に達せるを實見せり。尙其の樹皮面に殘存着生せし古き子實體竝に其の腐朽材部より純粹培養し得たる菌叢の性状等より見て、該イチキガシは正しく以前より「オニカハヲソタケ」の侵害を蒙り居りて樹勢次第に衰弱し、偶々前日來の大風に見舞はれて遂に倒伏を見たるものなることを推知せり。即ち本菌も亦生活力ある樹木を侵害する害菌の一なること論を俟たざるが如し。

先づ被害材幹の横斷面を檢するに本菌に於ても前記「カハヲソタケ」と同様白色朽を示し、心材部の腐朽最も甚しく、周縁の邊材部には尙健全なる部分を不規則なる輪狀に殘存し、健全部と腐朽部との境界附近には黑色の所謂 Zone lines を認めたり。之等の白色腐朽部は通例多數の射出髓線の間隙に沿ふて點々と散在し、小斑點又は不規則なる線狀を呈すれども、腐朽甚しき部分に於ては相隣接せる白色腐朽部互に癒合連絡せり。材の切線又は切線に近き縦斷面にありては白色大型にして不正紡錘形を呈する腐朽部が多くは髓線を避けて縦に相連續し線狀をなすことあり。又小なる紡錘形の腐朽孔が横に二三相癒合せるもの等ありて其形狀一定せず。又材の放射狀縦斷面にありては白色腐朽部一般に大形にして、其の形狀も亦極めて不規則なり。その腐朽型は一見 HUBERT^(8, 9) の謂ふ White mottled rot に近きが如きも、別視するを可とするが如く White pocket rot にも近似す。總體的に本菌の白色腐朽孔は「カハヲソタケ」の夫に比し遙に大型にして、射出髓線間に狭まれたる腐朽孔内に暖皮類似の菌絲膜を形成することあり。又波狀の黑色 Zone lines を見

ること横断面の場合と同様なり。

次に「カハラソタケ」の場合に倣ひ腐朽孔内の白色繊維状物を取りて顕微鏡化學的に光學的實驗を行ひたる結果は、本菌も亦前者と同じく *Ligninzer-setzer* に屬することを示せり。尙本菌に因るイチキガン被害材幹の病理解剖學的所見は、第二法の CARTWRIGHT 氏法⁽²⁾によりて最良の結果を得、侵入菌絲の材質各部細胞内に於ける迷走状態は



第2圖 「オニカハラソタケ」(*Polyporus Patouillardii* Rick.)

- A. } 被害材質の細胞膜を穿孔或は貫通する迷走菌絲
B. }
C. 胞子 ×1000

に於けると同様にし、各種導管・髓線細胞の孔紋を通じ又は細胞膜壁を直接穿孔して蔓延せるを観察せり。菌絲は無色にして其の幅極めて

不同、纖細なる絲狀のものはその幅 0.5μ 以下、大なるは其幅 3μ 餘にして $1-2\mu$ を普通とす。

IV 生理學的研究

A. 「カハラソタケ」(*Polyporus Mikadoi* Lloyd)

著者が本實驗に供用せる菌系(當研究室保存番號) Str. 1 は、京都市嵯峨町嵐山中ノ島公園産の菌傘の一部より得たる純粹培養なり。分離は常法^(4, 5, 12)の如く菌傘實質の一部を滅菌せるピンセットに鋏み取り、之を豫め乾杏煎汁寒天培養基を流込みて準備せるペトリー皿の培養基面に半ば埋め置き、 28°C . の電氣定溫器中に保つこと3日の後、發育し來れる白色菌叢の小片を乾杏煎汁寒天斜面培養基上に移植することによりて行ひたるが、著者は上記方法により容易に本菌の純粹培養に成功せり。一方被害腐朽材片よりも略々同様の方法にて分離培養を試み、夫等の性狀を比較し以つて培養し得たる菌が本菌に誤り無き事を確めたり。

本菌は各種培養基上に於て初め白色菌叢を發育すれども、時日を経るに従ひ古き部分より淡褐色乃至淡黃褐色を帯び來り、子實體の色と略々同色を現すを常とす。

1. 培養基上の性質

著者は8種の液體・固體培養基^(4, 5, 12)を用ひ、本菌の發育狀態を検せり。即ち容

第1表 各種培養基上に於ける「カハラソタケ」菌絲の發育狀態

培養基の種類		發 育 程 度	觀 察 記 録
乾 杏 煎 汁 培 養 基	固	+++ +++ +	氣中菌絲の發育極めて良好にして硝子壁を攀ち、菌叢は初め白色、後黄色味を帯び来る。日を経るに従ひ基面と硝子壁との接觸部の菌絲は褐色 (Sanford's Brown, II) を呈するものあり。又菌叢の表面は所々淡黄色 (Light Orange Yellow, III) 又は汚褐色(淡き Sudan Brown, III)を帯び来る。
	液	+	菌叢の發育極めて悪しく無色の菌絲塊を液中に沈下す。發育の狀態恰かも水徴の如し。液面には菌叢現はれず。
馬 鈴 薯 煎 汁 培 養 基	固	+++ ++	菌叢の發育稍々良好なれども、綿毛狀にて粗なり。純白色。基面と硝子壁との境界線には着色菌絲を見ず。
	液	+++ +	大部分の菌絲は液面下に沈みて發育し殆んど無色なり。一部液面に蔓延せる菌叢は純白にして着色せず。
稀 薄 醬 油 培 養 基	固	+++ +++ +	空中菌絲の發育當初より旺盛なり。硝子壁を攀づ。培養期間の後半に至り菌叢稍々微黄色を帯べり。
	液	+++ +	大部分の菌叢は液面下に團塊をなして發育す。無色。液面に現はるる部分は發育の初期にありて白色を呈すれども、漸次淡黄褐色を帯び来る。
濃 厚 醬 油 培 養 基	固	+++ +	菌絲の發育は餘り良好ならざれども、菌叢に厚みありて半球狀に發育す。白色にして遂に着色せず。
	液	++	菌叢の發育不良にして僅かに液面に白色菌叢を生ず。
玉 蜀 黍 粉 煎 汁 培 養 基	固	+++ +	菌叢の發育良好ならず。氣中菌絲極めて少く殆んど培養基面に匍匐蔓延するに止るか又は薄く硝子壁に攀づ。初め白色後微黄色を帯び来る。
	液	+++ +	液中に稍々多量の菌叢を發育せり。液面に現はるる部分は初め白色なれども後微黄褐色(淡き Buckthorn Brown, XV)を帯び来る。
燕 麥 粉 煎 汁 培 養 基	固	+++ +++	基面菌絲の發育良好なるも比較的粗にして菌叢の厚み乏しく、硝子壁に攀づ。菌叢發育の程度は乾杏煎汁に及ばず。初め白色、後微黄色を帯び来る。
	液	+++ +++	各種液體培養基中菌絲の發育最も旺盛にして、液中・液面の菌叢の發育も亦良好なり。初め白色、後部分的に汚褐色 (Ochraceous-Buff, XV) を帯び来る。
Pepton加用 合成培養基	固	+++ ++	基面菌絲の發育良好ならざれども粗に菌叢を作る。白色。
	液	+++ +	液中菌絲の發育程度は中等にして無色、液面に現はるる部分は菌叢の色白色なり。
Asparagin 加用合成 培 養 基	固	++	菌絲の發育初期より不良にして、僅かに接種點を中心に微黄褐色の極めて粗なる菌叢を作る。
	液	+	菌絲の發育不良にして、接種せし菌叢の小片を中心に無色水徴狀の小菌絲塊をつくるに過ぎず。僅かに液面に現はるる部分は白色なり。

備考：1. 菌絲發育の程度は+の多少を以つて表示せり。

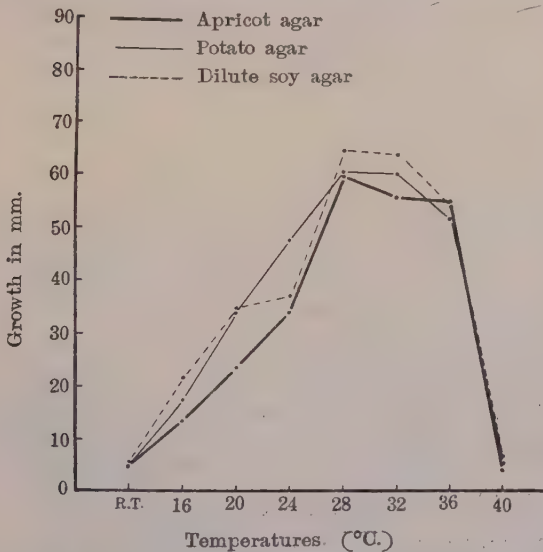
2. 菌叢の色彩は Ridgway's Color Standards and Nomenclature に據り、數字は該書の圖版番號を示す。

量 200c.c. のエルレンマイエル三角罎に各培養基 50c.c. 宛を注入殺菌し、之に豫め準備培養し置きたる菌叢の一片を移植せり。而して培養基一 종류に就き液體・固體共に 5 罎宛を使用し 24°C. に調節せる定溫室(暗所)に保ち、時々取出して菌叢の發育狀態を觀察せしが、移植後 23 日目に調査し得たる結果を表示すれば第 1 表の如し。

以上の實驗結果に就きて見るに、固體培養基にありては乾杏煎汁・稀薄醬油兩培養基に於て菌叢の發育最も良く、燕麥粉煎汁・馬鈴薯煎汁・濃厚醬油・玉蜀黍粉煎汁・Pepton 加用合成培養基之に次ぎ、Asparagin 加用合成培養基最も不良なり。液體培養基にありては燕麥粉煎汁最も良好にして馬鈴薯煎汁・稀薄醬油・玉蜀黍粉煎汁・Pepton 加用合成培養基之に次ぎ、乾杏煎汁・Asparagin 加用合成培養基最も劣れり。以上各種培養基を通じ乾杏煎汁及び濃厚醬油兩培養基を除きては、液體・固體兩培養基の間には著しき菌叢發育の差異あるを見ず。

2. 菌絲發育と培養溫度との關係

著者は本菌の菌絲發育と培養溫度との關係を識らんがため、常法^(4, 5, 12)に従ひて作製せる乾杏煎汁寒天培養基・馬鈴薯煎汁寒天培養基・齋藤氏處方稀薄醬油寒天培



第 3 圖 「カハヲソタケ」の菌絲發育に及ぼす溫度の影響

養基の三種類を用ひ反覆實驗を行へり。その方法は先づ準備し置きたる各培養基の約 15c.c. を夫々乾熱殺菌せるペトリー皿中に注入凝固せしめたる後、その中央に豫め準備せし本菌菌絲の一小片を移植して室溫(冬季)、16°, 20°, 24°, 28°, 32°, 36°, 40° の各溫度別に調節せる電氣定溫器中に保ち、12 日目に發育せる菌叢の直徑を比較測定せり。而して各培養基共各溫度毎にペトリー皿 5 箇宛を使用し、

之等實驗の結果得たる毎回の平均數値竝に總平均値を培養基種類別に表示すれば、第2表の如し。

第2表 「カハフソタケ」の菌絲發育と培養溫度との關係

培 養 基	實驗溫度 實驗回数		R. T. (室 溫)	16°	20°	24°	28°	32°	36°	40°
乾 杏 煎 汁 寒天培養基	第一回實驗	(9°—16°) —	13.3	23.2	26.6	43.5	37.3	22.0	±	
	第二回實驗	(4°—13°) 14.4	14.8	22.8	42.4	76.6	57.3	72.3	10.8	
	第三回實驗	(9°—14°) ±	11.6	24.0	31.8	57.8	72.0	69.8	±	
	平 均	4.8	13.2	23.3	33.6	59.3	55.5	54.7	3.6	
馬 鈴 薯 煎 汁 寒天培養基	第一回實驗	±	10.4	24.8	40.2	52.4	43.8	27.8	±	
	第二回實驗	6.0	19.0	39.0	52.4	65.4	65.6	71.8	10.4	
	第三回實驗	7.4	22.5	37.4	48.8	62.4	65.0	54.2	5.0	
	平 均	4.5	17.3	33.7	47.1	60.1	59.8	51.3	5.1	
齋 藤 氏 處 方 稀 薄 醬 油 寒天培養基	第一回實驗	±	13.6	23.2	23.3	44.0	28.2	24.2	±	
	第二回實驗	9.2	23.0	37.8	40.4	76.2	79.4	72.0	18.8	
	第三回實驗	7.6	26.4	42.8	46.8	72.0	82.0	64.8	1.4	
	平 均	5.6	21.0	21.0	36.8	64.1	63.2	53.6	6.7	

以上三回に互る反覆實驗の結果を通覽するに、各種培養基を通じて菌絲發育の最良好なる一定の溫度を求め得ざりしも、先づ 24°—36°C. の範圍が本菌の發育に適するものと思はれ、その最適溫度は 28°と 32°C. との中間即ち 30°C. よりは稍々高き所にあるものの如し。40°C. に至れば發育の程度急激に低下すれども尙發育するを認め、發育の最高限度は更に僅か高き處にあるが如し。又菌絲發育に對する最低限度は實驗中の觀察よりして 7°C. 以下にあるものの如く思はる。第2表に示した

る3回実験の總平均値をとりて圖示すれば第3圖の如し。

B. 「オニカハフソタケ」(*Polyporus Patouillardii* Rick.)

著者が本実験に供用せる菌系（當研究室保存番號）Str. 1 は、昭和4年11月3日、奈良公園内に於てイチキガシの根元に採集せし標本の菌傘部實質より、「カハフソタケ」の分離培養に於けるが如く、乾杏煎汁寒天培養基を用ひて得たる純粹培養にして、初め白色菌叢をつくり日を経るに従ひ古き部分より次第に淡黄褐色又は黄褐色に着色し來る點前記「カハフソタケ」に類す。

1. 培養基上の性質

本実験を行ふに際しては「カハフソタケ」に於ける場合と同じく、7種類の異なる培養基を用ひ夫々固體・液體兩種培養基に區別し、エルレンマイエル三角嚢中にて培養を行ひ、その發育狀態を觀察せり。實驗開始後 24°C. の暗き定溫室内に保ち、30日目に調査し得たる實驗結果を表示すれば次の如し。

第3表 各種培養基上に於ける「オニカハフソタケ」菌絲の發育狀態

培養基の種類	發 育 程 度	觀 察 記 録
乾 杏 煎 汁 培 養 基	固	++ ++ ++ 菌叢面は平にして少々輪紋あり。淡汚褐色（淡き Buckthorn Brown, XV）を呈し全面に粗なる白色の氣中菌絲を生ず。硝子壁に觸る部分は褐色帶（Amber Brown, III 乃至 Chestnut, II）を作る。
	液	++ ++ ++ 菌叢は總體的に厚みありて白色、古き部分は汚褐色（淡き Buckthorn Brown, XV）或は淡黄色（Buff-Yellow, IV）を呈す。
馬 鈴 薯 煎 汁 培 養 基	固	++ ++ ++ 菌叢は綿狀にして中高く、不明瞭なる輪紋あり。古き部分は淡汚褐色（Buff-Yellow, IV）。
	液	++ ++ 菌叢は數個の小團塊を形成し、液面に現はるる部分は淡汚褐色（Buff-Yellow, IV）を帶び、液中に沈下するものは無色なり。
稀 薄 醬 油 培 養 基	固	++ ++ ++ ++ 菌叢は少々密なる白色綿狀を呈し中央部一帯は汚褐色乃至淡汚黄色（淡き Buckthorn Brown, XV）を呈し、菌叢の周縁所々に汚黄褐色（Antimony Yellow, XV）の部分認む。
	液	++ ++ ++ ++ 菌叢の發育よく周縁に白色部あれども大部分は汚黄褐色（Antimony Yellow, XV）を呈し、塊狀菌叢の中央部は汚褐色（Buckthorn Brown, XV）なり。
濃 厚 醬 油 培 養 基	固	++ + 菌叢は綿狀にして中高く直径小にして厚みを加ふる傾向あり。周縁部は白色なれど、中央部附近は圓形に黄色（Apricot Yellow, IV）又は汚褐色（淡き Buckthorn Brown XV）を呈す。
	液	++ + 菌叢は團塊狀をなしその發育甚だ不良にして、液面の部分は淡黄色（Pale Orange-Yellow, III）を呈せり。
Fepton加用合成培養基	固	++ + 菌叢極めて薄く殆んど基面菌絲のみの如く黒褐色（Blackish Brown ⁽¹⁾ , XLV）を呈し一見粘質様の光澤あり。所々に極少許の白色氣中菌絲の生ずるを見る。

培養基の種類	發 育 程 度	観 察 記 録
	液	+
	+	菌叢は初め白色なれど後には殆んど汚褐色 (Buckthorn Brown, XV) を呈し、不明瞭なる輪紋を認む。
Asparagin 加用合成 培 養 基	固	+
	+	Pepton 加用合成培養基に似て菌叢薄く殆んど基面菌絲のみの如く、黒紫色 (Blackish Brown ⁽³⁾ , XLV) を呈し、一見粘質様の光澤あり。氣中菌絲の生成極めて少し。
	液	+
	+	液中の菌塊小にして液面に現るる部分は汚黄褐色 (Warm Buff, XV) にして薄き膜状を呈す。
玉蜀黍粉 煎汁培養基	固	++ + ++
	+	菌叢は粗にして殆んど全面的に汚褐色 (Cinnamon Buff, XV) を呈し、所々に淡色なる氣中菌絲を點在し不明瞭なる輪紋を形成す。
	液	++ ++
	+	少々厚き菌叢を浮遊し汚褐色 (淡き Buckthorn Brown, XV) を呈す。硝子壁に觸るる部分は少々濃褐色 (Amber Brown, III) なり。

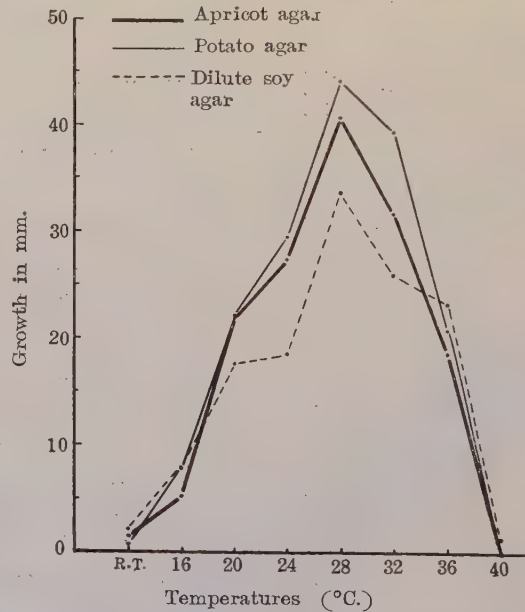
備考：1. 菌絲發育の程度は+の多少を以て表示せり。

2. 菌叢の色彩は RIDGWAY'S 'Color Standards and Nomenclature' に據り、數字は該書の圖版番號を示す。

以上表示せる所により本菌の一般培養基上の性質を見るに、液體培養基上の菌叢發育の程度は、固體培養基上の夫に比較して少々劣れども、稀薄醬油培養基にありては固體・液體共に最良好の發育を示し、乾杏・馬鈴薯・玉蜀黍粉の各培養基之に次ぎ、Pepton・Asparagin の兩合成培養基に於て最も不良の發育を示せり。又總べての培養基を通じて本菌の菌叢の色は初め白色にして、日を経るに従ひ漸次黄褐色味を帶び來るを常とす。

2. 菌絲發育と培養溫度との關係

本實驗に於ても「カハラソタケ」の實驗方法に倣ひ、常法により作製せる乾杏煎汁寒天培養基・馬鈴薯煎汁寒天培養基・齋藤氏處方稀薄醬油寒天培養基の3



第 4 圖 「オニカハラソタケ」の菌絲發育に及ぼす溫度の影響

種類を用ひて反覆試験し、本菌菌絲の發育と培養溫度との關係を識らんと欲せり。之等實驗の結果得たる各種培養基各溫度に於けるペトリー皿5個宛の毎回の平均數値竝に總平均値を培養基別に表示すれば第4表の如し。

第4表 「オニカハフソタケ」の菌絲發育と培養溫度との關係

培 養 基	實驗溫度 實驗回数	R. T. (室溫)	16°	20°	24°	28°	32°	36°	40°
乾 杏 煎 汁 寒天培養基	第一回實驗	(9°—11°) ±	2.0	23.8	25.8	40.5	33.0	16.8	—
	第二回實驗	(4°—13°) 3.0	8.2	20.0	28.8	40.8	30.2	20.2	—
	平 均	1.5	5.1	21.9	27.3	40.7	31.6	18.5	—
馬 鈴 薯 煎 汁 寒天培養基	第一回實驗	—	5.8	17.0	26.3	35.8	32.2	18.6	—
	第二回實驗	1.3	9.5	27.0	32.5	52.2	46.2	22.8	—
	平 均	0.6	7.7	22.0	29.4	44.0	39.2	20.7	—
齊 藤 氏 處 方 稀 薄 醬 油 寒天培養基	第一回實驗	±	6.5	18.0	18.8	37.0	24.4	21.6	2.2
	第二回實驗	4.0	9.1	17.0	18.0	30.0	27.2	24.6	—
	平 均	2.0	7.8	17.5	18.4	33.5	25.8	23.1	1.1

以上二回の實驗結果は三種培養基を通じ略々一致せり。本菌の菌絲發育の適溫は24°—32°C. の間にありて、その最適溫度は28°C. 前後にあるものの如く、發育に對する最高限度は40°C. 前後に、最低限度は實驗中の觀察よりして9°C. 以下にあるものと思推せらる。之を「カハフソタケ」に比較するに、本菌菌絲發育に對する最適溫度は前者の夫よりも僅かに低きが如し。今第4表に示したる總平均をとりて圖示すれば第4圖の如し。

C. 單寧酸加用培養基上に於ける「カハフソタケ」竝に「オニカハフソタケ」の菌絲發育と呈色反應

養に BAVENDAMM の行ひたる方法^(1, 12)に準據して「カハフソタケ」及び「オニカハフソタケ」の單寧酸加用培養基に現はす呈色反應を知らんが爲め本實驗を施行せ

り。先づ馬鈴薯煎汁寒天培養基に添加する單寧酸の量を 0.05%, 0.1%, 0.25%, 0.5%, 無添加の 5 階級に分ちて培養基を調製し、夫々前記兩菌を平面培養し、28°C. の定溫器中に保ち 11 日目に取出して發育せる菌叢の直徑竝に培養基着色の程度を比較觀察せり。尙比較として同一各培養基に Lignin 溶解菌に屬し、著者⁽¹²⁾が既に單寧酸加用培養基を褐變する性質あることを證明せる「マンネンタケ」を同時に培養せり。

二回に亙る實驗結果を取纏め表示すれば次の如し。表中の數字は發育せる菌叢直徑の平均なり。

第5表 「オニカハヲソタケ」竝に「カハヲソタケ」の培養と單寧酸との關係

單寧酸濃度		0.5 %	0.25 %	0.1 %	0.05 %	無 添 加	比較 (0.1%) (<i>P. japonicus</i>)
菌 名	項 目	cm.	cm.	cm.	cm.	cm.	
オニカハヲソタケ (<i>Poly. Patouillardii</i>)	第一回實驗	3.32	3.20	4.16	3.78	2.32	—
	第二回實驗	2.60	2.48	3.92	5.34	5.38	—
	平 均	2.96	2.84	4.04	4.56	3.85	—
	培養基の着色	暗 褐 色 Vandyke Brown or Chocolate	少々暗褐色 Amber Brown	褐 色 Amber Brown or Raw Sienna	淡 褐 色 Raw Sienna or Mars Yellow	無 色	褐 色 Raw Sienna
カハヲソタケ (<i>Poly. Mikadoi</i>)	第一回實驗	3.86	3.82	4.96	4.70	3.78	—
	第二回實驗	2.81	4.88	7.46	7.14	6.46	—
	平 均	3.34	4.35	6.21	5.92	5.12	—
	培養基の着色	暗 褐 色 Vandyke Brown or Chocolate	少々暗褐色 Amber Brown	褐 色 Raw Sienna	淡 褐 色 Raw Sienna or Yellow Ocher	無 色	褐 色 Raw Sienna

著者は既に被害材片の顯微鏡化學的竝に光學的實驗の結果、之等兩菌が FALCK の所謂 Korrosion なる現象を基因し Ligninzer-setzer に屬す可きものなることを述べたるか、今又本實驗結果の示すが如く單寧酸加用馬鈴薯煎汁寒天培養基が、之れに兩菌を培養することにより、夫々明らかに褐色に着色せらるる事實は、之等兩菌が Ligninzer-setzer に屬す可きことを更に確證する所以なり。而して着色の程度は單寧酸加用濃度 0.05—0.1% にありて最も淡く淡褐色乃至褐色を呈し、0.5% にありて最も濃く暗褐色を示せり。

尙單寧酸が「オニカハソタケ」竝に「カハソタケ」の菌絲發育に及ぼす影響を見たるに、實驗回数少きを以つて遽かに斷定し難しと雖、加用濃度 0.05—0.1% 内外の微量の存在は反つて菌絲の發育を促進する傾向あるが如く、それより濃度を増す時は發育は漸次抑制せらるるを認め得たり。

V 摘 要

1. 本論文には、京都附近にて潤葉樹の害菌と認めらるる「カハソタケ」(*Polyporus Mikadoi* Lloyd) 及び「オニカハソタケ」(*Polyporus Patouillardii* Rick.) の二硬質菌に就き、夫等の形態學的・樹病學竝に生理學的研究結果を記載せり。

2. 「カハソタケ」は櫻・梅の枯損し又は枯損に頻せる樹幹に群生すること多く、「オニカハソタケ」は生活力猶旺盛なる椎・イチキガシ・アラガン等の樹幹又は根元に近く發生すること多し。著者の觀察に據れば兩菌共に傷痕寄生菌にして、猶生活力ある樹木に侵入し其の材質腐朽を基因し以つて樹の衰弱枯死を早からしむるが如し。

3. 「カハソタケ」による櫻樹被害材幹の腐朽状態を検するに、横断面にありては中心部最も腐朽甚だしく、雪白色纖維狀物にて充されたる小孔無數に散在し、周縁に近き部分には尙健全部を環狀又は島嶼狀に混在する特徴あり。放射狀縦断面にありては之等小孔は一般に縦に長き不正形を呈し、往々連續して線狀をなすことあり。腐朽甚だしきものにありては小孔の内容空虚となる。即ち本菌は White pocket rot を呈するものにして、白色腐朽孔の大きさは比較的小形の部に屬す。尙被害材部の断面に於て黑色帶 (Zone lines) の形成を認む。

4. 「オニカハソタケ」によるイチキガシ被害材幹の腐朽状態を検するに、横断面にありては中心部著しく腐朽せられ、周縁部には猶健全部を不正環狀に残存することあり。腐朽甚しき部分にては數多の射出髓線間に形狀不規則なる白色腐朽部ありて、その放射狀縦断面にては、二三の橢圓形又は紡錘形の白色腐朽孔が相癒合し、一般に大形且つ不規則なる形を示せり。その腐朽型は一見 White mottled rot に近きが如きも、精細に檢すれば別視するを可とするが如く、又 White pocket rot にも近似する所甚だ多し。又射出髓線間に狹まれたる腐朽部には往々暖皮類似の小なる菌絲膜を形成し、被害材幹の断面には黑色帶 (Zone lines) の形成を見る。

5. 「カハソタケ」及び「オニカハソタケ」兩菌の被害材質内に於ける菌絲の行動に就き、櫻及びイチキガシ被害材片を試料として研究せる結果、兩菌共に菌絲

は材質各部の細胞膜を直接貫通し又は各種導管・射出髓線等の細胞孔紋を通して迷走蔓延せるを知れり。又之等被害材片の顯微鏡化學的・光學的實驗の結果、兩菌共に FALCK の所謂 Korrosion なる現象を基因するものにして、Ligninzer-setzer に屬す可きことを知れり。

6. 「カハヲソタケ」は乾杏煎汁・稀薄醬油寒天培養基上に於て菌叢の發育最も良く、「オニカハヲソタケ」は稀薄醬油寒天培養基上にて最良好の發育を示し、乾杏煎汁・馬鈴薯煎汁寒天培養基之に次げり。兩菌共に發育の初期は菌叢の色白色なれども、目を經るに従ひ淡黃褐色乃至黃褐色を帶び來れり。

7. 「カハヲソタケ」菌絲發育の適温は $24^{\circ}-36^{\circ}\text{C}$. にして、その最適温度は 30°C . より稍々高温にあるものの如く、「オニカハヲソタケ」菌絲發育の適温は $24^{\circ}-32^{\circ}\text{C}$. にして、其の最適温度は 28°C . 前後にあるものの如し。即ち前者は後者よりも稍々高温を好むものと認定せらる。

8. BAVENDAMM の行ひたる方法に準據して、單寧酸加用濃度 0.05%, 0.1%, 0.25%, 0.5% の馬鈴薯煎汁寒天培養基を用ひ、「カハヲソタケ」竝に「オニカハヲソタケ」の呈色反應を検したるに何れも培養基を褐色に着色せり。この事實は、之等兩菌が共に Ligninzer-setzer に屬す可きことを更に確證する所以なり。而してその着色の程度は單寧酸加用濃度 0.05—0.1% に於ては淡褐色乃至褐色にして、0.5% にては濃褐色を示せり。尙加用濃度 0.05—0.1% 内外の單寧酸の微量は反つて兩菌の菌絲發育を促進する傾向あるものの如く、それよりも濃度を増す時は發育は漸次抑制せらるるを認めたり。

終に蒞み本研究を通じ懇篤なる指導を賜はりし逸見教授竝に研究に當りて種々標本を寄與せられたる長見正一氏に對し謹みて感謝の意を表す。*

圖 版 說 明

第2圖版 「カハヲソタケ」(*Polyporus Mikadoi* Lloyd)

Fig. 1 櫻樹被害材幹の放射狀縱斷面に於ける白色腐朽孔竝に島嶼狀健全部を示す。(實大)

Fig. 2 櫻樹々幹の一側面に群生せる子實體を示す。(稍々縮小)

Fig. 3 腐朽材質部の細胞間を迷走せる菌絲。(×1000)

* 本研究は「樹木及木材腐朽菌の研究」の一部にして、文部省自然科學研究獎勵金によりて行はしめたるものなり。附記して謝意を表す。(逸見武雄)

Fig. 4 子實體 (實大)

左は表面, 右は裏面を示す。

第3圖版 「オニカハラソタケ」 (*Polyporus Patouillardii* Rick.)

Fig. 1 イチキガシ被害材幹の横断面を示す。(少々縮小)

Fig. 2 椎樹の根元に着生する子實體を示す。

Fig. 3 腐朽材質部の細胞間を迷走せる菌絲 (×1000)

Fig. 4 イチキガシ被害材幹の裂開面に於ける白色腐朽孔を示す。(實大)

Fig. 5 同上 切線縦断面に現はるる黒色帯 (Zone line) を示す。(實大)

Fig. 6 同上 腐朽材質部の射出髓線間に見らるる暖皮様菌絲膜の數片を示す。
(少々擴大)

引用文獻

1. BAVENDAMM, M.: Ueber das Vorkommen und den Nachweis von Oxydasen bei holzerstörenden Pilzen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., Bd. XXXVIII, Heft 9/10, 1928.
2. CARTWRIGHT, K. St. G.: A satisfactory method of staining fungal mycelium in wood sections. Ann. Bot., Vol. XLIII, No. 170, 1929.
3. FALCK, R.: Holzersetzung, Erregergruppen und echter Hausschwamm. Hausschwamforschungen, Heft 8, 1927.
4. 逸見武雄・平山重勝・野島友雄: 杉樹の心材腐朽を基因するオホシロサルノコシカケの研究, 植物學雜誌, 第43卷, 第516號, 1929.
5. 逸見武雄・野島友雄: 松樹の根に寄生するアツマタケの研究, 日本植物病理學會報, 第2卷, 第2號, 1928.
6. 逸見武雄・野島友雄: 「カハラソタケ」 (*Polyporus Mikadoi* Lloyd) に就きて. 菌類, 第1卷, 第3・4號, 1931.
7. HUBERT, E. E.: A staining method for hyphae in wood-inhabiting fungi. Phytopath., Vol. XII, No. 9, 1922.
8. HUBERT, E. E.: The diagnosis of decay in wood. Jour. Agr. Res., Vol. XXIX, No. 11, 1924.
9. HUBERT, E. E.: An outline of forest pathology. 1931.
10. 金平亮三: 新竹廳「テンタナ」方面にて採集せし菌類. 臺灣博物學會報, 第36號, 1918.
11. LLOYD, C. G.: Synopsis of Polyporus. Sect. Apus. 1915.
12. 野島友雄: 靈芝 (マンネンタケ) の研究. 逸見武雄監修・植物病害研究, 第1輯, 1931.
13. SACCARDO, P. A.: Sylloge Fungorum., Vol. XXIII, 1925.
14. 澤田兼吉: 臺灣菌類調查報告, 第5編, 臺灣總督府中央研究所農業部報告, 第51號, 1931.

15. 澤田兼吉：臺灣産菌類目錄，（臺灣中央研究所出版），1931.
16. 山本吉之助：木材腐朽菌類の酸化酵素反應に就きて，逸見武雄監修・植物病害研究，第1輯，1931.
17. 安田 篤：菌類雜誌(14)，植物學雜誌，第27卷，第313號，1913.
18. 安田 篤：菌類雜誌(130)，植物學雜誌，第37卷，第433號，1923.
19. YASUDA, A.: Thelephoraceae, Hydnaceae und Polyporaceae von Japan. (Vorläufige Mitteilung). Bot. Mag., Tokyo, Vol. XXXI, No. 362, 1917.
20. VAN DER VIJL, P. A.: Note on *Polyporus lucidus* Leyss., and its effect on the wood of the willow. South African Jour. Sci., June, 1917.

Résumé

1. The present paper deals with the results of the morphological, pathological and physiological studies on two wood-rotting fungi, *Polyporus Mikadoi* Lloyd and *Polyporus Patouillardii* Rick., both causing the heartrot in certain species of broadleaf trees in the vicinity of Kyoto.

2. The sporophores of *Polyporus Mikadoi* Lloyd are mostly imbricate in a large number and grow often on the sides of trunks of almost dead or weakened cherry-trees. However, those of *Polyporus Patouillardii* Rick. are found on the trunks or oftener on the butt sections of living trees of *Pasania cuspidata* Oerst., *Quercus gilva* Blume and also of *Quercus glauca* Thunb.

3. In a transverse section of the decayed wood caused by *Polyporus Mikadoi* Lloyd the writer found several healthy portions remaining scattered through the rotting peripheral portion. In a radial section of the same material, numerous small white pockets filled with snow-white cellulose fibers and sometimes zone lines showing blackish colour were observed.

4. In a transverse section of the rotting trunk of *Quercus gilva* Blume. attacked by *Polyporus Patouillardii* Rick., it was clearly observed that the decay in the heartwood was more advanced than in the sapwood. The fungus causes the formation of large and irregular white areas which are easily seen on the surface of the radial section. In addition to such large areas small white pockets are also produced. The writer considered therefore that the type of rot caused by the fungus in question belongs to the white rot bearing some resemblance to the white mottled rot and also to the white pocket rot. Microchemical tests indicated also that *Polyporus Mikadoi* Lloyd as well as *Polyporus Patouillardii* Rick. are to be classified as belonging to the group of lignin-dissolving fungi.

5. Microscopical studies on the penetration of the fungi in question in the host-



tissue were made by means of the staining methods recommended by HUBERT and CARTWRIGHT. It was proved that the hyphae of both the fungi are capable not only of passing through the natural openings on the cell walls but also of penetrating them through the bore holes.

6. Pure cultures of the present fungi were readily obtained by placing a small piece of the fungus tissue and also of rotting woods on agar plates of apricot decoction agar. The growth habit of the mycelium on different media were compared. Among the agar and liquid media used, the apricot decoction agar and the dilute soy agar proved to be the best for *Polyporus Mikadoi* Lloyd and the dilute soy agar for *Polyporus Patouillardii* Rick, being followed by the apricot decoction agar and the potato decoction agar. At the beginning of their growth the colonies are white in colour changing afterward slowly to light yellow-brown or yellow-brown.

7. The relation of temperature to the growth of the fungi in question was investigated by growing the mycelium on poured plates of three different agar media, incubated at different temperatures. Repeated experiments show that *Polyporus Mikadoi* Lloyd grows very vigorously at from 24°C. to 36°C. and the optimum temperature for the mycelial growth of the fungus seems to lie at a temperature a little higher than 30°C. It was found also that the mycelium of *Polyporus Patouillardii* Rick. grows actively at from 24°C. to 32°C. and the optimum temperature for its growth seems to lie at approximately 28°C.

8. After BAVENDAMM's method the writer carried out a cultural experiment of these fungi on potato decoction agar containing tannic acid in various concentrations between 0.05 and 0.5%. The culture media, to which the tannic acid was added, were changed to a brown color with their mycelial growth. Judging from the results of this experiment the writer added further evidence to the conclusion that these fungi are to be classified as belonging to the lignin-dissolving fungi. The same experiment shows that the mycelial growth of these fungi was more or less promoted in the cultures containing 0.05—0.1% tannic acid.

稻熱病の發生と土壤濕度との關係・特に乾
燥及び湛水期を異にしたる土壤に生育
せしめたる稲苗並びに稻穗頸に對
する接種試驗結果*

鈴木 橋 雄

On the Relation of Soil Moisture to the Development of the Blast
Disease of Rice Plant, with Special Reference to the Results
of Inoculation Experiments on Seedlings and Pedicels
of Spikes of Plants grown on Soils differing in the
Time and Duration of Drying and Irrigation

By

HASHIO SUZUKI

With 1 text figure

I 緒 言

水田の灌排水と稻熱病發生との關係は從來圃場觀察或は實驗的研究結果に基き屢々論議せられたる處なり。矢野 (22) は愛媛縣西條地方浸水後の觀察及び同縣農事試驗場 (2) に於ける田面乾燥試驗の結果に基き、稻熱病は田地の乾燥甚だしきに從ひ其發生激甚となる旨を述べたり。長野縣立農事試驗場 (12) 及び愛媛縣立農事試驗場 (3) は其業務功程に於いて、常に灌水して田面の濕潤を保持せしめたる場合には發病最も少く、乾燥の度を高むるに從ひ發病歩合大なりと報じ、滋賀縣立農事試驗場 (21) も亦灌水區には稻熱病の發生少き旨を報告せり。其後、卜藏 (1) も亦稻穗孕期に於ける灌水不足は稻熱病の發生を大ならしむるものにして、大正13年の旱魃は各地に於ける頸稻熱病の大發生を誘起したる旨を記述せり。

上記諸報告により案するに、何れも田面の乾燥は稻熱病の發生を増大ならしむるに反して田面の湛水は之を輕減せしむるものの如し。然れども、其後の長野縣立農事試驗場 (9, 13, 14, 15) に於ける農林省委託試驗成績に依れば、土壤の乾燥は必ずしも稻熱病の發生を誘發せず却つて減少せしむる場合もあるものの如し。

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 78 號

逸見 (4, 5) は稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就き實驗的研究を施行し、稻熱病の發生は其頸稻熱たると葉稻熱たるとを問はず稻生育の如何なる時期に於いても土壤濕度と密接なる關係を有し、稻の稻熱病に對する感染度は其稻の生育せる土壤濕度の程度及び乾燥期間の長短に比例し乾燥せる場合程高しと結論せり。著者(19)も亦抵抗性品種無芒愛國、罹病性品種改良神力及び陸稻大畑早生及び在來種を供用して土壤濕度と稻熱病發生との關係に就き數回反覆實驗したる結果、曩に、逸見(4, 5)が得たると全く相一致する結果を得たり。即ち、稻の稻熱病に對する感受性は供試3品種何れに於いても其葉稻熱病たると頸稻熱病たるとを問はず稻生育の如何なる時期に於いても土壤濕度と反比例的關係を有し、土壤濕度大なるに従ひ其發生は低減し小なるに従ひ増加するものの如し。

上述の如く、土壤の乾濕に依り稻の稻熱病に對する感受性が變化するは稻が其生育期間中に生理學的並びに形態學的に影響を被りたる結果に基因するものなるべく、従つて、稻生育期の如何によりて其受くる影響程度に差異存在するやも計られず。此處に於いて著者は稻生育期間中乾濕を保持せしむる期間及び時期を異にせしめたる土壤に生育せし稻に接種試験を施行し、以つて此間に介在する關係を究明せんと欲せり。

本論文を稿するに當り實驗中懇篤なる指導助言を辱うしたる逸見教授に深甚なる感謝の意を表す。

II 時期を異にして生育土壤に乾濕の差を 與へたる場合の稻苗に對する接種試験

反當大豆粕 107.25 kgr., 硫酸アンモニア 35.63 kgr., 過磷酸石灰 28.88 kgr., 木灰 52.13 kgr. の割合にて施肥したる砂質壤土を直徑約 16 cm. の素焼植木鉢に盛り、京都帝大農場産晩生朝日種種子を播き、苗が約 1 cm. の高さに達するを待ちて異なる時期に同一期間乾濕兩狀態下にて苗を育成し之に接種試験を行ひたり。而して、乾燥期間中は土壤を夫れに生育せる稻苗の枯死せざる程度の乾燥狀態に保ち、時々如露にて灌水するに止め、濕潤期間中は素焼鉢を水中に配置し水が底部の孔及び素焼面を通じて浸入し土壤に略々飽和狀態に等しき含水量を保持せしめたり。實驗は4區、即ち、稻苗の全生育期間浸水せる區及び乾燥せる區、生育期間の前半期は浸水し後半期は乾燥せる區及び前半期は乾燥し後半期は浸水せる區に分ちて施行せり。實驗期間は第1回實驗及び第3回實驗にありては32日間、第2回實驗にありては28日間

なり。斯くの如く育成したる稲苗に稻熱病菌孢子（當研究室保存番號第9號菌）懸濁液を撒布し、約28°C.に調節したる京大式恒温接種箱内に保ち24時間後取出して再び温室内の棚上に置き時々葉に撒水せり。本實驗は全期間中温室内にて行ひたる

第1表 時期を異にして生育土壤に乾濕の差を與へたる場合の稲苗に對する接種試驗結果（自昭和7年6月至同年7月）

實驗 回数	實 驗 區 別		供 試 稻 苗 數	稻 苗 一 個 體 當 平 均 草 丈 cm.	總 病 斑 數	稻 苗 百 個 體 當 平 均 病 斑 數	發 病 率 比	發 病 位 順
第 1 回 實 驗	全 期 乾 燥 區	接 種 區	50	36.56	2507	5014.00	1.76	1
		標 準 區	38	36.22	0	0		
	全 期 濕 潤 區	接 種 區	40	37.88	1138	2845.00	1.00	4
		標 準 區	42	38.02	0	0		
	前半期乾燥 後半期濕潤區	接 種 區	51	37.16	2484	4870.59	1.71	2
		標 準 區	45	37.50	0	0		
	前半期濕潤 後半期乾燥區	接 種 區	50	38.03	2105	4210.00	1.48	3
		標 準 區	43	37.85	0	0		
第 2 回 實 驗	全 期 乾 燥 區	接 種 區	60	39.97	2334	3890.00	2.20	1
		標 準 區	63	40.05	0	0		
	全 期 濕 潤 區	接 種 區	72	46.33	1272	1766.67	1.00	4
		標 準 區	59	44.38	0	0		
	前半期乾燥 後半期濕潤區	接 種 區	70	41.18	2349	3355.71	1.90	2
		標 準 區	63	40.08	0	0		
	前半期濕潤 後半期乾燥區	接 種 區	72	36.61	1583	2198.61	1.24	3
		標 準 區	64	37.21	0	0		
第 3 回 實 驗	全 期 乾 燥 區	接 種 區	178	37.45	1580	887.64	1.82	1
		標 準 區	135	37.04	0	0		
	全 期 濕 潤 區	接 種 區	165	41.52	803	486.67	1.00	4
		標 準 區	126	42.05	0	0		
	前半期乾燥 後半期濕潤區	接 種 區	240	39.06	1445	602.08	1.24	2
		標 準 區	168	38.89	0	0		
	前半期濕潤 後半期乾燥區	接 種 區	200	37.97	1051	525.50	1.08	3
		標 準 區	150	38.05	0	0		

ものにして、實驗に用ひたる植木鉢数は各區3乃至6鉢にして別に標準として同數の植木鉢を無接種にて同一に取扱ひたり。實驗結果は第1表の如し。

第1表により明かなるが如く、發病率は全實驗を通じて例外なく全期濕潤區最も少なく、次いで前半期濕潤後半期乾燥區、前半期乾燥後半期濕潤區之に次ぎ、全期乾燥區最も大なり。上述の結果より觀るに、發病率は乾燥期間の長さに比例して大となるが如し。而して、乾燥及び濕潤期間は同一なれども前半期乾燥後半期濕潤區の發病率が前半期濕潤後半期乾燥區の夫れに比し常に大なる結果より觀れば、假令、乾燥期間は同一なりと雖も生育初期に於ける乾燥は後期に於ける乾燥より著しく稻苗の感受性を増加せしむるものの如し。斯くの如く、乾濕期の如何に依り發病率に差異を生じたる原因として、前半期濕潤後半期乾燥區に於いて前半期浸水後土壤を乾燥せしむるに當り直ちに過剰の水分を除去するを得ざりし爲め、自然の乾燥に委ねたる結果、濕潤及び乾燥期間が當に相半ばせず濕潤なる期間が幾分長期に渡りたることも其一原因として擧ぐるを得可けれども、土壤の乾濕に基く稻苗の感受性の變化が生育中の時期に依りて異なることにも基因せらるることも亦其一理由として考慮に入れざる可らざるが如し。

III 灌排水と穗頸稻熱病發生との關係

豫め育成せる晩生朝日種稻苗を前節實驗に於けると同一割合の肥料を施せる砂質壤土を盛りたる直徑約18 cm. 高さ約26 cm. の亞鉛製罐に移植し、全部湛水状態にて生育せしめ、活着後8種類の異なる時期に於いて異なる期間灌排水して稻を育成し、穗揃期に達したる時其穗頸關節下に少量の脱絲綿を巻き、之に稻熱病菌孢子懸濁液を約0.5 cc. 宛スポイドにて滴下したる後、濕室内に36時間保ち、其後取出して溫室内の棚上に竝べ時々葉莖に撒水せり。實驗種別は次の如し。

第I區、活着後より發病期に至る全生育期間繼續的に湛水せるもの。

第II區、活着後より穗孕期まで湛水し穗孕期より發病期まで落水乾燥せるもの。

第III區、活着後より穗孕期まで湛水し穗孕期より接種期まで落水乾燥し更に接種期より發病期まで湛水せるもの。

第IV區、活着後より接種期まで湛水し接種期より發病期まで落水乾燥せるもの。

第V區、活着後より發病期に至る全生育期間繼續的に落水乾燥せるもの。

第VI區、活着後より穗孕期まで落水乾燥し穗孕期より發病期まで湛水せるもの。

第VII區、活着後より接種期まで落水乾燥し接種期より發病期まで湛水せるもの。

第VIII區、活着後より穗孕期まで落水乾燥し穗孕期より接種期まで湛水し更に接種期より發病期まで落水乾燥せるもの。

第1回実験及び第2回実験は昭和6年に施行せるものにして活着後の落水は7月18日に行ひ8月29日を穂孕期と見做せり。接種期日は第1回実験にありては9月11日、第2回実験にありては同月13日、發病調査期日は第1回実験は9月22日、第2回実験は同月25日なり。第3回実験は昭和7年に施行せるものにして活着後の落水は7月23日、穂孕期に於ける灌排水は9月2日に行ひ、同月30日接種し、同月12日に發病調査を施行せり。而して、稻は全實驗を通じて穂孕期までは戶外に於いて、穂孕期後は溫室内にて育成せるものにして、接種に供用せし稻熱病菌系統は前節實驗と同じく當研究室保存番號第9號菌なり。實驗結果は下表の如し。

第 2 表 灌排水と穂頸稻熱病發生との關係に關する實驗結果

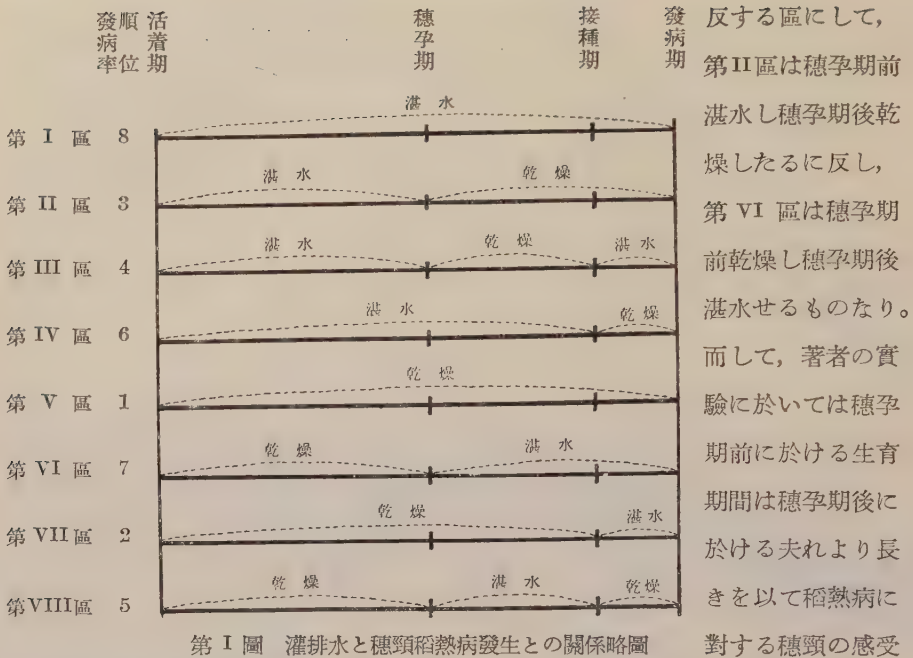
實驗 回數	實 驗 區 別		供 試 穂 頸 總 數	發病穂頸數	百本當發 病穂頸數	發病比率	發病順位
第 I 回 實 驗	第 I 區	接 種 區	144	11	7.64	1.00	8
		標 準 區	120	0	0		
	第 II 區	接 種 區	124	29	23.39	3.06	3
		標 準 區	146	0	0		
	第 III 區	接 種 區	123	28	22.76	2.98	4
		標 準 區	140	0	0		
	第 IV 區	接 種 區	156	31	19.87	2.60	6
		標 準 區	108	0	0		
第 II 回 實 驗	第 V 區	接 種 區	88	42	47.73	6.25	1
		標 準 區	120	0	0		
	第 VI 區	接 種 區	106	18	16.98	2.22	7
		標 準 區	101	0	0		
	第 VII 區	接 種 區	71	27	38.03	4.98	2
		標 準 區	121	0	0		
	第 VIII 區	接 種 區	174	36	20.69	2.71	5
		標 準 區	131	0	0		
第 III 回 實 驗	第 I 區	接 種 區	150	10	6.67	1.00	8
		標 準 區	83	0	0		
	第 II 區	接 種 區	76	25	32.89	4.93	3
		標 準 區	85	0	0		

實驗 回數	實 驗 區 別		供 試 穗 額 總 數	發病穗額數	百本當發 病穗額數	發病比率	發病順位
2 回 實 驗	第 III 區	接 種 區	111	27	24.32	3.65	4
		標 準 區	78	0	0		
	第 IV 區	接 種 區	109	13	11.93	1.79	6
		標 準 區	90	0	0		
	第 V 區	接 種 區	102	55	53.92	8.08	1
		標 準 區	85	0	0		
第 3 回 實 驗	第 VI 區	接 種 區	123	16	13.01	1.95	5
		標 準 區	96	0	0		
	第 VII 區	接 種 區	60	21	35.00	5.25	2
		標 準 區	103	0	0		
	第 VIII 區	接 種 區	164	16	9.76	1.46	7
		標 準 區	78	0	0		
第 3 回 實 驗	第 I 區	接 種 區	201	18	8.96	1.00	4
		標 準 區	52	0	0		
	第 II 區	接 種 區	138	32	23.19	2.59	2
		標 準 區	38	0	0		
第 3 回 實 驗	第 V 區	接 種 區	89	25	28.09	3.14	1
		標 準 區	43	0	0		
第 3 回 實 驗	第 VI 區	接 種 區	177	22	12.43	1.39	3
		標 準 區	28	0	0		

今便宜上實驗結果を圖示すれば第 1 圖の如し。

第 2 表に示したる實驗結果より觀るに、發病率は多少變動あれども第 V 區は常に最大にして第 VII 區、第 II 區、第 III 區、第 VIII 區、第 IV 區、第 VI 區の順位にて漸減し第 I 區最小なり。而して、第 I 區に於ける發病率が他の何れの區よりも常に小にして第 V 區の夫れが最大なる結果より觀れば、稻の生育期間中に於ける乾濕は其生育の如何なる時期に於いても稻熱病に對する穗額の感受性に影響を及ぼすものにして、乾燥は感受性を増大せしむるに反し濕潤は減小せしむる傾向を有するが如し。

第 II 區及び第 VI 區を比較するに、この兩區は穗孕期を限界として乾濕兩狀態相



性の増加が乾燥期間に比例するものとせば、第II區の發病率は第VI區の夫れより小なるべき筈にも拘はらず全實驗を通じて例外なく全然反對の結果を得たり。この事實より觀れば、土壤の乾濕に基く稻熱病に對する穂頸の感受性の増減は其生育時期と密接なる關係を有するものにして、穂孕期後に於ける乾燥に基く感受性の増加は穂孕期前に於ける夫れより大にして、穂孕期後に於ける濕潤に基因する感受性の減小は穂孕期前に於ける夫れより大なるが如し。而して、此事實は發病率順位が乾燥期間の長さの順位と一致せざる事實及び第III區の發病率が常に第VIII區の夫れより著しく大なる事實よりも亦窺知するを得べし。

次に、接種期より發病期に至る期間中に於ける土壤の乾濕と發病率との關係は第I區と第IV區、及び第V區と第VII區に於ける發病率を比較對照することに依りて知るを得べし。著者の實驗に於いては接種期より發病期に至る期間は比較的短小なれども、この期間に於ける土壤の乾濕も亦稻熱病に對する穂頸の感受性に相當大なる影響を及ぼし、第IV區の發病率は常に第I區の夫れより、又第V區の發病率は第VII區の夫れに比し常に大なり。斯くの如く、接種期より發病期に至る期間中に於いても土壤の乾燥は穂頸稻熱病の發生を増大ならしむるに反し、濕潤は低減せしむる傾向を有するものの如し。

IV 灌排水期の異なる土壤に生育せしめたる 稻穗頸の解剖學的差異

土壤の乾濕に依り稻熱病に對する稻葉並びに穗頸の感受性が變化する原因としては寄主植物體に起れる生理學的性質の變化の外解剖學的性質の變化も亦擧げざるべからず。菌類の寄生に基く疾病に對する寄主植物の抵抗性と寄主植物體の形態學的性質との間に相關々係の存在することは、既に、幾多の研究者等によりて報告せられたる處なり。鑄方(16)は稻熱病に對する抵抗性と稻の表皮の厚さとの關係に就き研究したる結果、葉に於いては抵抗性品種の表皮は感受性品種の夫れより厚く抵抗性と表皮との厚さは相關々係を示したれども、穗頸に於いては葉に於けると全く相反するを以て抵抗性と表皮の厚さとの間及び更に壓力に對する表皮の抵抗力との間にも相關々係を認め難しと報告せり。

著者(20)は土壤濕度のみを異にし他の諸條件を可成的同一ならしめて育成したる抵抗性品種無芒愛國、罹病性品種改良神力及び陸稻大畑早生に就き葉及び穗頸の解剖學的性質を比較したるに、供試3品種何れにありても濕度大なる土壤に生育したる稻の葉及び穗頸は乾土に生育したる稻に比し表皮細胞外壁厚く、表皮組織に於ける珪酸の沈積せる細胞數多く且其細胞の大きさにして、更に又機械的組織の發達程度高く、斯くの如き差異は抵抗性及び罹病性品種間にも認めらるることを報告せり。

上述の如く、稻の感受性と表皮細胞外壁の厚さ或は表皮組織に於ける珪酸沈積量との間に相關々係ありとせば前節實驗に於いても亦之と同様の關係存すべき筈なり。此處に於いて著者は前節實驗標準區の穗頸8乃至10材料に就き其解剖學的性質の調査を行へり。

1. 穗頸表皮細胞外壁の厚さ 穗頸關節下0.5 cm. 部位の載片を作り表皮細胞外壁の厚さを測定せり。實驗結果は第3表の如し。

第3表に依り明かなるが如く、第I區、第IV區、第VI區及び第VIII區に於ける穗頸表皮細胞外壁の厚さは他の4區の夫れ等に比し大にして多少變動あれども前節發病率順位と相一致す。この結果より觀れば、穗頸表皮細胞外壁の厚さと稻熱病に對する穗頸の抵抗性との間には密接なる關係存するものの如し。

2. 表皮組織に於ける石英短細胞(Kieselkurzzelle)の數 穗頸表皮組織に於いて2氣孔細胞條間の氣孔を含まざる表皮組織は著しく長形にして波狀の細胞膜を有する表皮細胞よりなるものなるが、この細胞の間に狹まれて普通栓細胞

第3表 穂頸表皮細胞外壁の厚さ測定結果 ($1=1.765\mu$)

供試材料番號	第 I 區	第 II 區	第 III 區	第 IV 區	第 V 區	第 VI 區	第 VII 區	第 VIII 區
I	5.0—2.0	4.5—1.5	5.0—1.5	5.0—2.0	5.0—2.0	5.5—2.0	4.5—2.0	5.0—2.0
II	5.0—2.0	4.5—1.5	5.0—2.0	5.0—2.0	4.5—1.5	5.0—2.0	5.0—1.5	6.0—2.0
III	4.5—2.0	4.5—1.5	4.5—2.0	4.5—2.0	5.0—1.5	5.0—2.0	4.0—1.5	5.0—2.0
IV	5.0—1.5	4.5—1.5	5.0—2.0	5.5—2.0	4.5—1.0	5.0—2.0	5.0—2.0	5.0—2.0
V	5.0—2.0	4.5—2.0	5.0—1.5	5.0—2.0	4.5—2.0	5.0—2.0	5.0—1.5	5.0—2.0
VI	5.0—2.0	4.0—1.5	5.0—2.0	5.5—2.0	5.0—1.5	5.5—2.0	4.5—1.5	5.0—2.0
VII	5.0—2.0	4.5—1.0	4.5—2.0	5.0—2.0	5.0—2.0	5.5—2.0	4.5—1.5	5.0—2.0
VIII	5.0—2.0	4.5—1.5	4.5—2.0	5.0—2.0	4.5—2.0	5.0—2.0	4.5—1.5	4.0—2.0
IX	5.0—2.0	4.5—2.0	4.5—2.0	4.5—2.0	5.0—2.0	5.0—2.0	—	4.5—2.0
X	5.0—2.0	5.0—2.0	4.5—2.0	5.0—2.0	4.5—2.0	5.0—2.0	—	4.5—2.0
平 均	4.95—1.95	4.50—1.60	4.75—1.90	5.00—2.00	4.75—1.75	5.15—2.00	4.63—1.44	4.90—2.00

(Korkzelle) に隣接し或は稀に單獨に略々四角形の石英短細胞存在す。この石英短細胞は著しく珪酸の沈積せしものにして穂頸表皮組織を剝離し石炭酸中に浸漬して檢鏡する時は容易に且明瞭に認むることを得るものなり。而して、異なる濕度の土壤に生育したる前述3品種の穂頸縦軸に沿へる1條の細胞列0.4 mm. 間に散在する石英短細胞の數を測定し、以て表皮組織に於ける珪酸含有量を比較したる結果、濕土に生育したる稻の穂頸表皮は乾土に生育したるものより、更に又抵抗性品種に於いては罹病性品種に於けるより常に其數大にして、珪酸の含有量高きことは、既に、著者(20)の報告したる處なり。著者は前節實驗標準區の材料8乃至10個體に就き同様の調査を行ひ第4表に示すが如き結果を得たり。表中の數字は10個所測定結果平均を示すものなり。

第4表により明かなるが如く、穂頸縦軸に沿へる表皮組織無氣孔條に於ける1條の細胞列單位距離に散在する石英短細胞の數は第I區、第IV區、第VI區及び第VIII區は他の4區に比して多く、且多少變動あれども前節發病率順位と一致す。この結果より觀れば、表皮組織中に沈積する珪酸の量と穂頸の稻熱病に對する感受性との間にも亦密接なる相關々係存在するものの如し。而して、單に單位距離に於ける石英短細胞數のみに依りて表皮組織中に沈積する珪酸含有量の多寡を斷定的に論

第 4 表 穗頸表皮單位距離に於ける石英短細胞數測定結果

供試材料 番號	第 I 區	第 II 區	第 III 區	第 IV 區	第 V 區	第 VI 區	第 VII 區	第 VIII 區
I	4.5	4.1	4.6	4.9	4.2	4.7	3.8	5.0
II	4.2	3.8	4.5	5.3	4.4	4.6	3.5	4.5
III	4.5	4.5	4.5	4.6	4.0	4.7	3.8	4.9
IV	5.2	4.2	4.7	5.0	4.0	4.7	4.1	5.0
V	4.9	3.8	4.2	4.6	4.5	4.8	4.6	4.9
VI	4.7	4.2	4.6	5.2	3.4	5.0	4.0	5.0
VII	4.5	4.2	3.7	4.7	4.0	5.0	3.8	4.8
VIII	4.8	3.6	3.7	4.8	3.7	4.5	4.4	4.7
IX	5.7	4.5	4.5	4.7	4.0	4.9	—	4.7
X	5.4	3.9	4.0	4.5	3.8	5.0	—	4.9
平 均	4.84	4.08	4.30	4.83	4.05	4.79	4.00	4.84

するは早計に失する虞ありと雖も、表皮組織中に沈積する珪酸含有量の程度を示す一標準と認めて大過なからんと信ず。

上述の如く、穗頸表皮組織に於ける珪酸含有量並びに表皮細胞外壁の厚さと前節發病率順位とが大體に於いて相一致する事實より觀れば、穗頸の稻熱病に對する抵抗性、土壤の乾濕、表皮組織の珪酸含有量及び表皮細胞外壁の厚さは相聯關して密接なる相關々係を具有するものの如し。

V 考 察

稻熱病の發生が土壤乾燥の程度並びに乾燥期間に比例して増加することに就きては、既に、屢々報告されたる處なるが、稻の全生育期の如何なる時期に於いても同程度に稻熱病が土壤乾濕の程度並びに期間に比例して増減するものなりや或は稻生育時期に依り其増減の程度に差異ありやてふ問題に關しては未だ闡明せられざるが如し。著者は此問題を研究するに當り稲苗及び穗頸の時代に分ちて實驗したる結果、苗の時代に於いても、亦穗頸の時代に於いても、土壤の乾濕の程度並びに其期間の長短に依りて稻熱病の發生は増減したれども、其増減の程度は土壤に乾濕の差を與ふる時期に依りて差異あるを認めたり。即ち、苗稻熱病に於いては、假令、土壤の

乾燥期間の長さ及び乾燥の程度を等しくするも生育初期に於ける乾燥は生育後期に於ける乾燥よりも稲熱病に對する苗の感受性を著しく高め、又穂頸稲熱病に於いては穂孕期前に於ける乾燥は穂孕期後に於ける乾燥に比し感受性を増加せしむる程度著しく弱きを認めたり。斯くの如き實驗結果より觀れば、土壤の乾濕に依りて受くる稻の稲熱病に對する感受性の變化は乾濕の時期に依りて異なるものの如し。而して、土壤の乾濕が稻の感受性に及ぼす影響は恐らく稻自體の生理學的並びに形態學的性質の變化に基因せらるるものなるが如し。

Cuticular infection を行ふ菌に基因せらるる疾病と寄主植物體表皮細胞外壁の厚さ並びに抗穿孔性の強さとの間に相關々係の存在することは屢々論議せられたる處なり。而して、稻稻熱病菌の寄主體侵入が Cuticular infection に依ることは松浦(10)、鑄方、松浦及び田口(16)等に依り、又珪酸含有量と抵抗性との間に關係ある事實は小野寺(17)、關(18)、伊藤及び林(7)、川島(8)、三宅及び池田(11)、三宅及び足立(23)等に依りて闡明せられたる處なり。從つて、稻熱病菌の侵入と直接的關係を有する表皮組織の性質と抵抗性との間に何等かの關係の存することは容易に想像し得らるる處にして、著者等(19, 20)は濕土に育成したる抵抗性强き稻葉及び穂頸の表皮細胞外壁並びに珪質化せる外壁外層の厚さ及び表皮組織に於ける珪酸含有量等表皮組織の堅剛性を高むるが如き解剖學的諸特質は乾土に育成したる罹病性のものに比し著しく優り、之と全く同様の關係が抵抗性品種及び罹病性品種間にも存在することを認めたり。而して、稻生育期の異なる時期に異なる期間濕度を異にしたる土壤に生育せる稻穂頸に對する接種試験の結果得たる發病率順位と表皮細胞外壁の厚さ並びに珪酸含有量とが殆んど相一致する點より觀れば、少くとも著者の實驗範圍内に於いては稻の感受性と表皮組織の堅剛性との間には密接なる相關々係存するものと認め得べし。

VI 摘 要

1. 本論文に於いては稻の生育の異なる時期に於いて同一或は異なる期間濕度を異にする土壤に生育せしめたる稲苗並びに穂頸に對する稻稻熱病菌接種試験結果を記載せり。
2. 稲苗に於いても亦稲穂頸に於いても稲熱病に對する感受性は土壤の乾燥期間の長さに比例して増加し、濕潤期間の長さと反比例的に減少すれども、其増減の程度は土壤乾濕の差を試験せる稻の生育時期の異なるに依りて差異存するものの如し。

3. 稻苗に於ける土壤の乾濕期と稻熱病發生との關係は、全生育期間濕土に育成したるもの發病率最も低く、生育の前半期は濕土後半期は乾土に育成したるもの、次いで前半期は乾土後半期は濕土に育成したるものの順位にて漸増し、全生育期間乾燥せるもの最も高し。而して、前半期乾燥後半期濕潤區に於ける發病率が前半期濕潤後半期乾燥區に比し常に大なる結果より觀れば、稻熱病に對する稻苗の感受性に及ぼす土壤乾濕の影響は生育後期に比し生育前期に於いて大なるが如し。

4. 8 種類の灌排水の期間及び時期を異にしたる土壤に生育せしめたる稻の穂頸に接種試験を行ひたる結果、發病率は多少變動ありたれども第 V 區最大にして第 VII 區、第 II 區、第 III 區、第 VIII 區、第 IV 區、第 VI 區の順位にて漸減し第 I 區最小なり。この結果より觀れば、稻熱病に對する穂頸の感受性は稻の全生育期間中に於ける乾濕に依り影響を受くるものなるが、穂孕期後に於いて受くる影響は穂孕期前に於いて受くる夫れに比し著しく大なるが如し。

5. 8 種類の灌排水の期間及び時期を異にしたる土壤に育成したる稻の穂頸關節下 0.5 cm. 部位に於ける表皮細胞外壁の厚さ及び穂頸縱軸に沿へる表皮組織無氣孔條に於ける 1 條の細胞列 0.4 mm. 間に散在する石英短細胞 (Kieselkurzzelle) 數の測定結果と接種試験の結果得たる發病率順位とは大體に於いて相一致せり。この結果より觀れば、表皮細胞外壁の厚さ並びに表皮組織に沈積せらる珪酸含有量と穂頸の稻熱病に對する感受性との間には何等かの相關々係存在するものの如し。

引用文獻

1. 卜藏梅之丞：農作物病害驅除豫防論（福岡縣内務部出版、病蟲害驅除豫防資料、第 26 號）、p. 59, 1928.
2. 愛媛縣立農事試驗場大正 4 年度業務功程：稻田土壤の乾燥と胡麻葉枯病調査。病蟲害雜誌、第 IV 卷、pp. 618—619, 1917.
3. 愛媛縣立農事試驗場大正 6 年度業務功程：灌漑と稻熱病關係試験。病蟲害雜誌、第 VII 卷、p. 115, 1920.
4. 逸見武雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて。農業及園藝。第 IV 卷、pp. 1143—1154, 1929.
5. 逸見武雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて（講演要旨）。農學研究、第 XIV 卷、pp. 248—251, 1930.
6. 逸見武雄、鈴木橋雄：水稻灰像の病理學的考察。第 3 回日本農學會大會第 3 部會講演要旨（日本植物病理學會報、第 II 卷、第 6 號、pp. 538—540, 1933.
7. 伊藤誠哉、林彦一：珪酸鹽類の施用と稻熱病發生との關係に就いて（講演要旨）。札幌農林學會報、第 22 年、第 103 號、pp. 78—79, 1931.
8. 川島祿郎：水稻稻熱病に對する珪酸の影響。土壤肥料學雜誌、第 I 卷、pp. 86—91, 1927.
9. 栗林數衛、河合一郎：稻熱病防除應用試驗成績、第 4 報。長野縣立農事試驗場、pp. 1—44, 1931.
10. 松浦 義：稻熱病菌の寄主體侵入法に就いて（豫報）。病蟲害雜誌、第 XV 卷、pp. 571—574, 1928.
11. 三宅康次、池田實：珪酸施用と稻熱病との關係に就て。土壤肥料學雜誌、第 VI 卷、pp. 53—75, 1932.
12. 長野縣立農事試驗場

大正6年度業務功程：稻熱病と灌排水關係試驗・病蟲害雜誌，第VI卷，p. 383, 1919. 13. 長野縣立農事試驗場：昭和2年度農林省委託稻熱病防除應用試驗成績・pp. 1—22, 1928. 14. 長野縣立農事試驗場：昭和3年度農林省委託稻熱病防除應用試驗成績・pp. 1—24, 1929. 15. 長野縣立農事試驗場：昭和4年度農林省委託稻熱病防除應用試驗成績・pp. 1—44, 1930. 16. 岡山縣立農事試驗場：農林省委託稻熱病の防除に關する試驗研究成績，第1報，稻品種の稻熱病抵抗性に關する試驗研究成績・pp. 1—140, 1931. 17. 小野寺伊勢之助：稻熱病の化學的研究，第1報・農學會報，第180號，pp. 607—617, 1917. 18. 關秦平：磷酸鹽の肥效に對する珪酸の效果・九州帝國大學農學部農藝雜誌，第II卷，pp. 253—260, 1927. 19. 鈴木橋雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係，特に抵抗性，罹病性水稻及び陸稻に對する接種試驗結果・第3回日本農學會大會第8部會講演要旨（日本植物病理學會報，第II卷，第6號，pp. 534—535, 1933. 20. 鈴木橋雄：異なる濕度の土壤に生育せる水稻の解剖學的差異と疾病との關係に就きて・第3回日本農學會大會第8部會講演要旨（日本植物病理學會報，第II卷，第6號，pp. 540—541, 1933. 21. 滋賀縣立農事試驗場大正6年度業務功程：灌水と螟蟲並に稻熱病との關係試驗・病蟲害雜誌，第V卷，p. 209, 1918. 22. 矢野延能：大正3年病蟲害防除試驗成績（愛媛縣立農事試驗場），3. 胡麻葉枯病と生育中の乾燥・病蟲害雜誌，第II卷，p. 502, 1915. 23. MIYAKE, K. und ADACHI, M.: Chemische Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Resistenten gegen die "Imochikrankheit". Jour. Biochem., Vol. I, pp. 223—239, 1922.

Résumé

1. The present paper deals with the results of inoculation experiments on seedlings and pedicels of spikes of rice plants grown on soils differing in moisture for the same or different durations in their different growing periods.

2. The susceptibility of the seedlings as well as the pedicels of spikes of the rice plant to the blast disease increases proportionally according to the length of duration of a dry condition, and decreases similarly in a humid condition. The rate of such increase or decrease of susceptibility seems, however, to be variable according to the difference of the growing period of the host plant.

3. The results of inoculation experiments on seedlings showed that the highest percentage of infection was attained in the lot, in which the soil was continuously dried throughout the growing period, being followed by the lot, in which the soil was dried for the former half of the growing period and irrigated for the latter half. The percentage of infection in the lot, in which the soil was irrigated for the former half of the growing period and dried for the latter half, was the third, and the lowest percentage was obtained in the lot continuously irrigated throughout the period.

From the fact that the percentage of infection in the lot dried for the former

half was higher than that in the lot dried for the latter half, we may conclude that the influence of a difference of soil moisture on the susceptibility of rice-seedlings to the blast disease seems to be greater in the early stage than in the later stage.

4. The inoculation experiments on the pedicels of spikes were repeated several times using plants grown in eight lots, differing in relation to drying and irrigation as shown in the following diagram.

No. of lot	Period of settling	About three weeks before the flowering period	Inoculation period	Period of disease occurrence
I				
II				
III				
III				
V				
VI				
VII				
VIII				

Black line : Irrigated White line : Dried

The experiments resulted in the conclusion that the highest percentage of infection was attained in lot V, being followed in order of VII, II, III, VIII, IV, VI and I.

5. From the results of inoculation experiments, it is recognized that a difference of soil moisture may influence the susceptibility of the pedicels of spikes to the blast disease at any time during the growing period of the rice plant and such influence seems to be greater before the flowering period (Hobaramiki) of the host plant than after it.

6. The thickness of the outer wall of the epidermal cells as well as the number of the silicated-short-cells (Kieselkurzzellen) spreading to a definite distance on a row of epidermal cells along the longitudinal axis of rachis, of which a non-stomatal band consisted, were measured. The results of the measurements were almost in accord with the order of percentage of infection obtained by the inoculation experiments. Accordingly the existence of a correlation between susceptibility to the blast disease and the thickness of the outer wall or the amount of silica of the epidermal cells should be recognized.

一環境要素として培養溫度を考慮せる場合に
於ける稻熱病菌の發育並びに生活力に
及ぼす硫酸鐵の影響に就きて*

安 部 卓 爾

On the Influence of Iron Sulphate upon the Growth and
Vitality of *Piricularia Oryzae*, with Special Reference
to Temperature as an Environmental Factor

By

TAKUJI ABE

I 緒 論

著者(2)は曩に一環境要素として培養溫度を考慮せる場合に於ける稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸銅の影響に就きてなる一論文を公にし、培養基中に或濃度の硫酸銅を添加して稻熱病菌を培養すれば、菌の發育に對する最適溫度なる 28°C. に於いてのみ菌の發育が刺激せらるるも他の溫度に於いては抑制せらるること、或濃度以上に硫酸銅の量を増す時は分生孢子の形成は抑制せらるるも厚膜孢子の形成は却つて増加すること、空中菌絲の發育は硫酸銅の増加と共に不良となり菌叢の着色度は濃度の増加に伴つて著しきこと等を報告したるが、其後硫酸鐵に就きて同一實驗を行ひたるを以て爰に其結果を報告することとせり。本研究は農林省委託研究費によりて逸見教授指導の下に行ひたるものにして、懇篤なる指導を賜りたる同教授並びに研究上種々の便宜を與へられたる農林省卜藏梅之丞氏に深謝の意を表す。

II 實驗方法並びに供試材料

以下に記する實驗は 1% 蔗糖加馬鈴薯煎汁液體培養基及び之に 1.7% の寒天を加へたる固體培養基の 2 種を用ひて行ひたるものなり。固體培養基を用ひたる場合にはこれに $\frac{1}{50} - \frac{1}{1000}$ mol. の種々の割合に硫酸第一鐵を添加して殺菌したる後、徑 9 cm. のペトリ皿に約 20 c.c. 宛を注入し冷却後その中央部に稻熱病菌培養の一片

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 79 號

を植付け、16°C., 20°C., 24°C., 28°C., 32°C. の5階級の定溫器内に納め、一定期間後に菌叢直徑を測定して菌の發育程度を比較したるものにして、發育最良なる溫度の菌叢がペトリ皿の周邊約1 cm. 附近まで發育したるときに實驗を中止せり。液體養基を用ひたる場合には $\frac{1}{200} - \frac{1}{2000}$ mol. 迄の種々の割合に硫酸鐵を添加したる培養液を、内容250 c.c. のエルレンマイエルフラスコに100 c.c. 宛注入し殺菌後前同様にして菌を植付け、24°C., 28°C., 32°C. の定溫器内に納め約1ヶ月後に濾過して菌絲の乾燥重量を測定し、併せて培養の前後に培養液のpHをも測定せり。

本研究には當研究室稻熱病菌培養保存番號第5號菌を用ひ、培養基及び試藥の調製には凡て再蒸溜水を使用したものにして、砂糖其他の藥品はメルク製品を使用したり。尙此實驗の方法は硫酸銅と硫酸鐵との相違あるのみにして、他は全く著者(2)の曾つて報告したる處と同一なるが故に、詳細に就きては同報文を参照せられ度し。

III 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響

1. 固體培養基を用ひたる實驗

本實驗の結果を培養溫度別に記述すれば次の如し。

a. 16°C. に於ける實驗

第1表に示すが如き結果を得たり。

第1表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響
(固體培養基 16°C. に於ける實驗結果)

硫酸鐵の濃度 實驗別	$\frac{1}{50}$ mol.	$\frac{1}{100}$ mol.	$\frac{1}{200}$ mol.	$\frac{1}{400}$ mol.	$\frac{1}{1000}$ mol.	標準
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1	—	—	—	23.4	30.8	30.3
2	—	—	2.0	21.4	24.8	25.2
3	—	1.3	3.0	25.8	26.0	27.0
4	—	—	1.2	23.6	26.0	27.6
平均	—	0.33	1.55	24.80	26.90	27.65

備考 表中—は菌の發育せざることを示す。以下同様なり。

第1表を見るに $\frac{1}{50}$ mol. に於いては前後4回の實驗を通じ全く菌の發育を見ざりしが、 $\frac{1}{100}$ mol. に在りては第3回實驗に於いてのみ僅かに菌の發育を認めたり。 $\frac{1}{200}$ mol. に於いては第1回實驗には菌の發育を認め得ざりしも他の3回の實驗に於いては何れも發育し、 $\frac{1}{400}$ mol., $\frac{1}{1000}$ mol. と硫酸鐵の濃度の減少と共に發育順次良好となりたり。然れども此溫度に於いては如何なる濃度に在りても、菌の發育標準區に及ばざりき。

b. 20°C. に於ける實驗

此溫度に於ては16°C. と同様4回の實驗を反覆したるが、その結果は第2表の如し。

第2表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響

(固體培養基 20°C. に於ける實驗結果)

硫酸鐵の濃度 實驗別	$\frac{1}{50}$ mol.	$\frac{1}{100}$ mol.	$\frac{1}{200}$ mol.	$\frac{1}{400}$ mol.	$\frac{1}{1000}$ mol.	標準
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1	—	—	2.6	45.0	46.6	47.2
2	—	—	2.8	38.2	38.4	41.2
3	—	1.6	3.3	42.7	42.3	42.6
4	—	—	3.3	37.0	37.4	39.0
平均	—	0.40	3.00	40.73	41.18	42.50

前表を見るに 20°C. に於いても亦 16°C. の場合と同様 $\frac{1}{50}$ mol. に於いては全く菌の發育を認めざりしも、 $\frac{1}{100}$ mol. に於いては第3回實驗に於いてのみ發育を認めたり。而して $\frac{1}{200}$ mol. 以下の濃度に於いては4回の實驗を通じ例外なく菌は發育したれども、 $\frac{1}{1000}$ mol. に至る各區共標準區の發育に及ばざりき。

c. 24°C. に於ける實驗

24°C. に於いては6回の實驗を行ひたるが、第3表の如き結果を得たり。

本表を見るに $\frac{1}{50}$ mol. にては全く菌の發育を認め得ざりしも、 $\frac{1}{100}$ mol. にては第1回實驗には相當の發育をなし第4回、第5回實驗に於いても發育を認めたれども、其程度微弱にして測定不可能なりき。而して $\frac{1}{200}$ mol. 以下の薄き濃度に在りては菌は例外なく發育し、濃度の減少に伴ひ發育益々良好となり第4回實驗の如きは $\frac{1}{400}$ mol. の發育は標準區を凌ぎたり。又 $\frac{1}{1000}$ mol. に於いては第1回實驗の發育

第 3 表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響

(固體培養基 24°C. に於ける實驗結果)

硫酸鐵の濃度 實驗別	$\frac{1}{50}$ mol. mm.	$\frac{1}{100}$ mol. mm.	$\frac{1}{200}$ mol. mm.	$\frac{1}{400}$ mol. mm.	$\frac{1}{1000}$ mol. mm.	標準 mm.
1	——	5.6	13.6	66.8	69.2	67.4
2	——	—	2.3	67.4	66.0	68.3
3	—	—	5.6	62.5	64.0	66.8
4	—	+	4.2	52.0	57.2	58.4
5	—	+	6.0	63.0	62.3	62.3
6	—	—	3.0	56.8	60.3	61.5
平均	—	0.93	5.78	61.42	63.17	64.12

備考 表中+は菌は發育したるも測定し得ざりしことを示す。以下同様なり。

標準區に優り第4回の實驗に於いては標準區と同等の發育を示したれども、他は何れも標準區に劣れり。

d. 28°C. に於ける實驗

實驗結果は第4表の如し。

第 4 表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響

(固體培養基 28°C. に於ける實驗結果)

硫酸鐵の濃度 實驗別	$\frac{1}{50}$ mol. mm.	$\frac{1}{100}$ mol. mm.	$\frac{1}{200}$ mol. mm.	$\frac{1}{400}$ mol. mm.	$\frac{1}{1000}$ mol. mm.	標準 mm.
1	——	7.5	12.8	75.5	75.5	76.4
2	——	—	3.0	76.7	74.8	75.8
3	—	—	5.0	66.4	71.0	73.0
4	—	+	5.0	60.5	65.0	62.0
5	—	2.2	34.7	62.0	66.0	62.8

硫酸鐵の濃度 實驗別	$\frac{1}{50}$ mol.	$\frac{1}{100}$ mol.	$\frac{1}{200}$ mol.	$\frac{1}{400}$ mol.	$\frac{1}{1000}$ mol.	標 準
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
6	—	+	3.8	64.8	65.8	62.2
平 均	—	1.62	10.72	67.65	69.68	68.70

上表を見るに $\frac{1}{50}$ mol. に於いては4回の實驗中全く菌の發育を認め得ず。 $\frac{1}{100}$ mol. に在りては6回中2回即ち第1回及び第5回實驗に於いては測定し得る程度の菌の發育を認め、第4回及び第6回實驗の2回は菌は發育したれども測定し得ざりしが、第2回及び第3回實驗に於いては發育を認め得ざりき。 $\frac{1}{200}$ mol. 以下の薄き濃度に於いては各濃度共菌は發育し、大體濃度に逆比的に發育旺盛となる傾向あり。而して第2回實驗に於いては $\frac{1}{400}$ mol. の菌の發育は $\frac{1}{1000}$ mol. 及び標準區の發育を凌ぎ、第4回及び第5回の2實驗に於いては $\frac{1}{1000}$ mol. の發育は標準區に優り、第6回實驗に於いては $\frac{1}{400}$ mol. 及び $\frac{1}{1000}$ mol. の發育は標準區を凌駕せり。

e. 32°C. に於ける實驗

第5表の如き結果を得たり。

第 5 表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響
(固體培養基 32°C. に於ける實驗結果)

硫酸鐵の濃度 實驗別	$\frac{1}{50}$ mol.	$\frac{1}{100}$ mol.	$\frac{1}{200}$ mol.	$\frac{1}{400}$ mol.	$\frac{1}{1000}$ mol.	標 準
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1	—	—	12.6	71.8	70.7	69.0
2	—	—	2.6	75.2	77.4	79.0
3	—	—	—	70.2	74.8	74.6
4	—	—	3.2	48.8	52.0	60.8
5	—	+	29.3	56.0	58.8	62.0
6	—	—	2.3	49.2	52.8	58.8
平 均	—	—	8.33	61.87	64.42	67.37

第5表を見るに $\frac{1}{50}$ mol. に於いては前記諸温度の場合と同様菌の發育を認め得ざ

りしが、 $\frac{1}{100}$ mol. に於いても第5回實驗に於いて僅かに發育したるのみにして他の實驗に於いては全く發育を認め得ざりき。 $\frac{1}{200}$ mol. に於いては第3回實驗には發育を認めざりしが、他の5回の實驗に於いては何れも相當に發育し、濃度の減少と共に菌の發育良好となる傾向は前記各温度の場合と同様なり。 $\frac{1}{400}$ mol. 及び $\frac{1}{1000}$ mol. に在りては第1回實驗に於いては、發育標準區に優り又 $\frac{1}{1000}$ mol. は第3回實驗に於いても標準區を凌ぎしが、他の4回の實驗に在りては標準區最良の發育を示せり。32°C. に於ける第1回乃至第3回實驗に於いて他温度區に比し菌の發育著しく良好なりし事は注意を要する點にして、本供試菌系統の32°C. に於ける發育は28°C. は勿論 24°C. にも劣ることは著者(2)の研究によりて明かなるが故に、上述の場合に如何なる理由によりて斯くの如き結果を示したるや其原因明かならず。

以上 16°C. 乃至 32°C. の5階級の温度の下に行ひたる實驗結果の平均を示せば、第6表の如し。

第6表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響
(固體培養基に於ける實驗結果平均)

培養温度 °C.	實驗 回数	硫酸鐵の濃度					標 準
		$\frac{1}{50}$ mol.	$\frac{1}{100}$ mol.	$\frac{1}{200}$ mol.	$\frac{1}{400}$ mol.	$\frac{1}{1000}$ mol.	
32	6	mm. —	mm. —	mm. 8.33	mm. 61.87	mm. 64.42	mm. 67.37
28	6	—	1.62	10.72	67.65	69.68	68.70
24	6	—	0.93	5.78	61.42	63.17	64.12
20	4	—	0.40	3.00	40.73	41.18	42.50
16	4	—	0.33	1.55	24.80	26.90	27.65

第6表に於いて $\frac{1}{50}$ mol. は各温度共全く菌の發育を認め難く、斯かる濃度の硫酸鐵を含有する培養基上に於いては、本菌は全く發育し得ざることを示すものの如し。 $\frac{1}{100}$ mol. に於いては 32°C. にては菌の發育不可能なるが如きも、其他の温度にては何れも發育し得ることを示し、硫酸鐵の濃度の減少に伴ひ逆比的に發育良好となれり。但し 28°C. に於いては $\frac{1}{1000}$ mol. の菌の發育は却つて標準區に優り此温度に於いては菌の發育に對する硫酸鐵の刺激作用を認め得るが如きも、他の温度に於いては發育何れも標準區に劣り、本實驗に用ひたる硫酸鐵の添加は菌の發育を妨害す

ることを示し、著者(2)及び BROOKS (5)の實驗結果と一致せり。尙 32°C . の $\frac{1}{200}$ mol. 以下の濃度に於ける菌の發育が 24°C . に優りしは前述の如く、第1回第乃至第3回實驗の 32°C . の發育が著しく良好なりしことに基因するものなり。

2. 液體培養基を用ひたる實驗

豫備實驗の結果液體培養基を使用したる場合には、菌は大體 $\frac{1}{200}$ mol. 附近を限界として發育し得ることを確め得たるを以て、培養液中の硫酸鐵の濃度は $\frac{1}{200}$ mol., $\frac{1}{400}$ mol., $\frac{1}{1000}$ mol. 及び $\frac{1}{2000}$ mol. の4階級に就きて實驗せり。而してこの方法によりては前後2回の實驗を行ひ各實驗毎に菌絲の乾燥重量を秤量すると共に培養前後の培養液の pH をも測定し實驗結果を考察する資料とせり。尙第1回實驗は30日間第2回實驗は36日間培養したる後菌絲の重量を秤量したるものにして、その結果は第7表及び第8表に示すが如し。

第7表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響
(液體培養に於ける第1回實驗結果)

培 養 液		培 養 温 度					
		24°C .		28°C .		32°C .	
硫 酸 鐵 濃 度 mol.	pH	培養後 の pH	フラスコ1個 當平均菌絲重 g.	培養後 の pH	フラスコ1個 當平均菌絲重 g.	培養後 の pH	フラスコ1個 當平均菌絲重 g.
$\frac{1}{200}$	3.8	3.8	0	3.8	0	3.8	0
$\frac{1}{400}$	4.2	4.9	0.2941	6.0	0.2912	6.3	0.2642
$\frac{1}{1000}$	5.8	6.2	0.3462	6.4	0.2647	6.7	0.2971
$\frac{1}{2000}$	6.4	7.1	0.3215	7.2	0.2714	7.5	0.2398
標 準	6.6	7.3	0.2900	7.4	0.2860	7.5	0.3142
平 均	—	—	0.3130	—	0.2788	—	0.2788

第7表を見るに $\frac{1}{200}$ mol. の硫酸鐵を含有する培養液にありては 24°C ., 28°C ., 32°C . 共に全く菌の發育を認めざりしが、 $\frac{1}{400}$ mol. 以下の濃度に於いては、各溫度共其發育を認めたり。而して 24°C . に於いては $\frac{1}{400}$ mol. 乃至 $\frac{1}{2000}$ mol. の各濃度共菌の發育標準區に優り、 $\frac{1}{1000}$ mol. は其の最高を示せり。 28°C . に於いては $\frac{1}{400}$ mol.

の發育標準區に優りしも他は何れもこれに劣り、 32°C . に於いては標準區の發育最良にして $\frac{1}{1000}$ mol. の發育これに次ぎ、 $\frac{1}{2000}$ mol. は最も劣れり。又各溫度毎に平均菌絲重を算出すれば 24°C . 最大にして、 28°C . 及び 32°C . は殆ど同一なるも 32°C . の方僅かに 28°C . に優れり。次に培養液の培養前の pH は標準區最高にして 6.6 を示したるが硫酸鐵の濃度の増加に伴ひ漸次低下し、 $\frac{1}{200}$ mol. は 3.8 にして最低なりき。而して培養後に於いては菌の發育したる何れの濃度何れの溫度に於いても pH の高まることを認め得たるも、大體培養溫度高き程其の傾向大なるが如し。培養後の培養液の色は菌の發育せるものに有りては何れも多少着色したれども、 28°C . に於けるもの最も濃色にして稍々紫色を帯びたる褐色を呈したり。

第 8 表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響

(液體培養に於ける第 2 回實驗結果)

培 養 液		培 養 溫 度					
		24°C .		28°C .		32°C .	
硫 酸 鐵 濃 度 mol.	pH	培養後 の pH	フラスコ 1 個 當平均菌絲重 g.	培養後 の pH	フラスコ 1 個 當平均菌絲重 g.	培養後 の pH	フラスコ 1 個 當平均菌絲重 g.
$\frac{1}{200}$	3.6	3.8	0	3.8	0	3.6	0
$\frac{1}{400}$	4.0	4.6	0.2968	5.4	0.2311	5.0	0.1930
$\frac{1}{1000}$	5.6	5.3	0.2939	7.0	0.2650	7.3	0.2025
$\frac{1}{4000}$	6.2	7.3	0.2622	7.4	0.2172	7.7	0.1872
標 準	6.4	7.4	0.2429	7.5	0.2070	7.9	0.1548
平 均	—	—	0.2740	—	0.2301	—	0.1844

第 8 表を見るに $\frac{1}{200}$ mol. に於いては何れの溫度に於いても全く菌の發育なく、 24°C . に於いては $\frac{1}{400}$ mol. 乃至 $\frac{1}{2000}$ mol. の各濃度共菌絲の發育標準區に優り $\frac{1}{400}$ mol. にて最高に達したり。 28°C . 及び 32°C . に於いても亦各濃度共菌の發育標準區に優り、 $\frac{1}{1000}$ mol. に於いて最高發育を示したり。各溫度毎平均菌絲重量は 24°C . 區最大にして 28°C . 區これに次ぎ、 32°C . 區最小となれり。以上 2 回の實驗結果を平均すれば第 9 表の如し。

第 9 表に於いて 24°C . 區の硫酸鐵を含有する培養基に在りては平均結果に於い

第 9 表 稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸鐵の影響
(液體培養に於ける實驗結果平均)

培 養 液				培 養 温 度			
				24°C.	28°C.	32°C.	
硫 の 濃 度 mol.	鐵 度 pH	培養後 の pH	フラスコ 1 個 當平均菌絲重 g.	培養後 の pH	フラスコ 1 個 當平均菌絲重 g.	培養後 の pH	フラスコ 1 個 當平均菌絲重 g.
$\frac{1}{200}$	3.7	3.8	0	3.8	0	3.7	0
$\frac{1}{400}$	4.1	4.8	0.2955	5.7	0.2612	5.7	0.2286
$\frac{1}{1000}$	5.7	5.8	0.3201	6.7	0.2649	7.0	0.2498
$\frac{1}{2000}$	6.3	7.2	0.2919	7.3	0.2443	7.6	0.2135
標 準	6.5	7.4	0.2665	7.5	0.2465	7.7	0.2345
平 均	—	—	0.2935	—	0.2542	—	0.2316

ても菌の發育何れも標準區に優り、 $\frac{1}{1000}$ mol. に於いて最高を示し、 $\frac{1}{400}$ mol., $\frac{1}{2000}$ mol., 標準區と順次これに次ぎたり。28°C. に於いては 24°C. の場合程發育の差著しからざれども $\frac{1}{1000}$ mol. に於いて最高發育を示し、 $\frac{1}{400}$ mol., 標準區, $\frac{1}{2000}$ mol. と順次發育劣り、32°C. に於いても亦前 2 者と同様 $\frac{1}{1000}$ mol. に於いて最高發育を示したれども、標準區, $\frac{1}{400}$ mol., $\frac{1}{2000}$ mol. と順次發育低下し 28°C. の場合と同一傾向を示せり。各温度毎平均菌絲重は 24°C. 最大にして 0.2935 となれり 28°C. はこれに次ぎて 0.2542, 32°C. は最小にして 0.2316 となれり。次に pH が硫酸鐵の濃度の増加と共に低下すること及び培養後の pH 價が培養温度高き程高くなる傾向を明かに認め得るが如し。これを要するに液體培養にありては菌の發育は 24°C. に於いて最良にして、此温度にて培養したるものは $\frac{1}{400}$ mol. より $\frac{1}{2000}$ mol. に至る如何なる濃度に於いても標準區を凌駕したるも、殊に $\frac{1}{1000}$ mol. 附近に於いて最大の發育を示したり。而して何れの温度に於いて實驗したる場合に在りても $\frac{1}{1000}$ mol. 附近に於いて例外なく菌の發育が標準區を凌駕したることは注目に値すべく、少くとも $\frac{1}{1000}$ mol. に於いては 24°C., 28°C. 及び 32°C. の各温度に於いて硫酸鐵の刺激作用を認め得るものの如し。

次に固體培養基を用ひたる場合と液體培養基の場合との結果を比較するに、前者

に在りては 32°C. の發育僅かに 24°C. に優り 28°C. に於いて最高の發育を示したるに拘らず、後者の場合に在りては 32°C. の發育は著しく 24°C. に劣り且つ 24°C. の發育は供試菌の發育に對する最適溫度なる 28°C. の發育をも遙かに凌駕したることは一考を要する點なりとす。固體培養の場合と液體培養の場合との結果の不一致が如何なる原因によるか遽かに斷定を下し難きも、菌絲の發育を菌叢直徑によりて測定したる結果と菌絲の乾燥重量によりて測定したる結果とが必ずしも一致せざることは著者(1)が *Achlya* 菌に就きて指摘したる處にして、稻熱病菌の場合にも亦類似の關係なきを保せず。縱令本菌の場合には斯かる關係なしとするも液體培養の場合に於いては培養溫度高き程培養濾液の pH 價が高き傾向あること、本實驗の培養の期間が稍々長きに過ぎたる觀ありしこと等を綜合して考察するに、液體培養の場合には菌の發育に對する最適溫度に於いては發育急速なるため、Staling substance(4, 7) 及び Autolyse (3) 等の影響により 28°C. の發育が 24°C. に劣るに至りしやも計り難く、28°C. の培養濾液が他溫度のものに比し稍々濃き紫褐色を呈したることは、以上の推定を暗示する一證左と看做し得んか。

IV 硫酸鐵による稻熱病菌の發育阻止濃度と 培養溫度との關係

硫酸鐵の稻熱病菌に對する發育阻止濃度と溫度との關係は第 1 表乃至第 9 表によりても明かなれども、更に固體並びに液體の 2 種の培養基を用ひて實驗を反覆せり。

第 10 表 硫酸鐵による稻熱病菌の發育阻止濃度と溫度との關係
(固體培養基による實驗結果)

硫酸鐵の濃度 培養溫度°C.	$\frac{1}{50}$ mol.	$\frac{1}{100}$ mol.	$\frac{1}{200}$ mol.	$\frac{1}{400}$ mol.	標 準
32	—	—	++	+++	++++
28	—	+	+++	++++	+++++
24	—	+	++	++++	++++
20	—	+	++	+++	++++
16	—	+	+	+++	+++

備考 表中+の數は菌の發育程度を示す。

固體培養基に於いては $\frac{1}{50}$ mol. より $\frac{1}{400}$ mol. に至る 4 階級の濃度に就き 16°C . 乃至 32°C . の 5 階級の濃度に於いて實驗したるものにして、其結果は第 10 表の如し。

第 10 表を見るに $\frac{1}{50}$ mol. に在りては何れの濃度に於いても全く菌の發育を認め得ざりしも $\frac{1}{100}$ mol. に在りては 16°C ., 20°C ., 24°C ., 28°C . の各濃度に於いて僅少ながら發育を認めたり。然れども 32°C . に於いては菌の發育を認め難く、此濃度に於いては $\frac{1}{100}$ mol. にても尙發育し得ざるものの如し。 $\frac{1}{200}$ mol. 以下の濃度に於いては各濃度共明かに菌の發育を認め得たれども、同一濃度に於ける菌の發育の各濃度間の差は標準區の各濃度間の差よりも稍々大なりき。以上の點より考ふるに稻熱病菌の發育に對する硫酸鐵の發育阻止濃度は濃度によりて多少變化するものの如く、 32°C . に在りては $\frac{1}{100}$ mol. 若くは僅かに薄き點に存し 28°C ., 24°C ., 20°C ., 16°C . の各濃度に於いては $\frac{1}{50}$ mol. 乃至 $\frac{1}{100}$ mol. の間に存するものの如し。

次に液體培養基を用ひたる場合に就きては 24°C ., 28°C . 及び 32°C . の各濃度に於いて $\frac{1}{100}$ mol. より $\frac{1}{1000}$ mol. に至る 5 階級の濃度に就き 2 回の實驗を反覆したるが其結果は全く一致せり。即ち $\frac{1}{100}$ mol. 及び $\frac{1}{200}$ mol. の濃度に在りては何れの實驗に於いても各濃度共全く菌の發育を認めざりしが、 $\frac{1}{400}$ mol. に於いては各濃度とも極めて旺盛なる發育を遂げたるが故に、液體培養基を用ひたる場合の硫酸鐵の發育阻止濃度は各濃度共大體 $\frac{1}{200}$ mol. と $\frac{1}{400}$ mol. との間に存し $\frac{1}{400}$ mol. の發育が旺盛なる點より考ふれば本菌の發育に對する限界濃度は $\frac{1}{200}$ mol. を僅かに越えたる點に存するものならん。而して前記固體培養基を用ひたる場合には培養濃度によりて硫酸鐵が本菌の發育を阻止する濃度に差を認め得たるに反し、液體培養基の場合には其の差を認め得ざりしが、是液體培養の場合に在りては各濃度の間隔が大に過ぎたることに基因するものと解するを得んか。

V 稻熱病菌の分生孢子及び厚膜孢子の形成空中菌絲の發育並びに菌絲の着色に及ぼす硫酸鐵の影響

固體培養基を用ひて實驗したるものにして、其結果は次の如し。

1. 稻熱病菌の分生孢子形成に及ぼす硫酸鐵の影響

第 11 表の如き結果を得たり。

第 11 表を見るに分生孢子的形成は各濃度共標準區最良にして、硫酸鐵の濃度の増加に伴ひ漸次其の形成減少し、 $\frac{1}{200}$ mol. 以上の濃度に在りては各濃度共全く分生孢子を認め得ざりき。 $\frac{1}{400}$ mol. に在りては 16°C . に於いては分生孢子的形成を認

第 11 表 稻熱病菌の分生孢子形成に及ぼす硫酸鐵の影響實驗結果

培養温度°C. \ 硫酸鐵の濃度	$\frac{1}{50}$ mol.	$\frac{1}{100}$ mol.	$\frac{1}{200}$ mol.	$\frac{1}{400}$ mol.	$\frac{1}{1000}$ mol.	標 準
32	—	—	—	+	++	+++
28	—	—	—	++	++++	+++++
24	—	—	—	++	++++	+++++
20	—	—	—	+	++	+++
16	—	—	—	—	+	++

備考 表中—は分生孢子の形成なきを示し+は分生孢子の形成を示すものにして、+の數は其形成の程度を示す。

め得ざりしも、他の溫度に於いては何れも其形成を認め得たり。而して大體發育に對する最適溫度に近き程比較的硫酸鐵の濃度大なる處まで分生孢子を形成し得る傾向あるが如く、著者(2)の硫酸銅に就きて得たる實驗結果と一致す。尙 Metz (8) は或種の菌類に於いては極めて微量の硫酸鐵を加ふる時は分生孢子の形成盛んとなる傾向あることを報告したれども、著者の實驗したる濃度の範圍にては斯かる現象を認め得ざりき。

2. 稻熱病菌の厚膜孢子形成に及ぼす硫酸鐵の影響

第 12 表の如き結果を見たり。

第 12 表 稻熱病菌の厚膜孢子形成に及ぼす硫酸鐵の影響實驗結果

培養温度°C. \ 硫酸鐵の濃度	$\frac{1}{50}$ mol.	$\frac{1}{100}$ mol.	$\frac{1}{200}$ mol.	$\frac{1}{400}$ mol.	$\frac{1}{1000}$ mol.	標 準
32	—	—	+++	++	++	—
28	—	++++	+++	++	+	—
24	—	++++	+++	++	+	—
20	—	++++	+++	++	+	—
16	—	++++	+++	++	++	—

備考 表中—は厚膜孢子の形成なきを示し、+は厚膜孢子の形成を示すものにして、+の數

は其形成の程度を示す。

前表を見るに $\frac{1}{1000}$ mol. 以上の硫酸鐵を含有する培養基に在りては各溫度共厚膜胞子の形成を見、分生胞子の場合とは逆に菌の發育し得る範圍にては硫酸鐵の濃度の増加に伴ひ助長せらるるを見る可く、 28°C ., 24°C . 及び 20°C . に於いては 32°C . 及び 16°C . に於けるよりも最低濃度たる $\frac{1}{1000}$ mol. の厚膜胞子の形成稍々少きは興味あることにして、著者の硫酸銅を用ひたる場合と全く一致す。

3. 空中菌絲の發育並びに菌絲の着色に及ぼす硫酸鐵の影響

空中菌絲は硫酸鐵の添加により發育不良となるものにして、濃度の増加に伴ひ一層著しき傾向あり。 32°C ., 28°C ., 24°C ., 20°C . 等にありては $\frac{1}{1000}$ mol. に於いては空中菌絲の發育に著しき影響なきも 16°C . に在りては此濃度に於いても可成り發育を抑制せられたり。 $\frac{1}{400}$ mol. 以上の濃度に在りては各溫度共相當に發育を害せられ $\frac{1}{200}$ mol. 以上に於いては空中菌絲を認め得ざりし場合多かりき。

次に硫酸鐵を加へたる培養に在りては菌絲は煤綠色又は綠色を帯びたる硫黃色に着色するものにして、濃度の増加と共に着色著しくなる傾向あり。而して $\frac{1}{1000}$ mol. 區に在りては標準區に比し殆んど差なきも、 $\frac{1}{400}$ mol. 區に於いては僅かに着色し、 $\frac{1}{200}$ mol. 及び $\frac{1}{100}$ mol. 區に在りては著しく着色を増加せり。液體培養をなしたる場合に於いても、硫酸鐵の濃度の増加に伴ひ着色度を増す傾向あり。又 $\frac{1}{100}$ mol. 乃至 $\frac{1}{200}$ mol. に發育したる菌絲は著しく屈曲し、且つ各所に不規則なる瘤起部を有することを認めたり。著者は硫酸銅を加へたる培養基に在りては或濃度に於いて菌絲が著しく着色することを報告し、BORTELS (6), METZ (8), 等も亦 *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Macrosporium*, *Phoma*, *Botrytis*, *Ovularia* 等に就きて銅、鐵、亞鉛等が菌絲の着色に影響することを報告したるが、上述の諸結果より見れば硫酸鐵は稻熱病菌の菌絲の着色に對し著しき影響を及ぼすものの如し。

VI 總 括

1. 本論文に於いては 1% 蔗糖加馬鈴薯煎汁液體培養基及びこれに 1.7% の寒天を加へたる固體培養基中に硫酸鐵を添加したる場合に、硫酸鐵の稻熱病菌の發育並びに生活力に及ぼす影響が、培養溫度と如何なる關係を有するかに就きて研究したる結果を記したるものなり。

2. 固體培養基に一定濃度の硫酸鐵を加へて菌を培養したるに、菌の發育に對する最適溫度なる 28°C . に於いては $\frac{1}{1000}$ mol. の濃度に於いて菌の發育刺激せられ

標準區の發育を凌駕せり。16°C., 20°C., 24°C. 及び 32°C. に於いては菌の發育は如何なる濃度に於いても標準區に劣り、硫酸鐵の刺激作用明かならず。液體培養基の場合には 24°C. の菌の發育最良にして 28°C., 32°C. と順次これに次ぎ $\frac{1}{1000}$ mol. の濃度に於いては各溫度共最高の發育をなし、標準區を凌駕せり。

3. $\frac{1}{50}$ mol. の硫酸鐵を含有する固體培養基に在りては 16°C. より 32°C. に至る各溫度共全く菌の發育を認めざりしが、 $\frac{1}{100}$ mol. にては 32°C. 以外の溫度に於いて何れも菌の發育を認め、固體培養基を用ひたる場合の菌の發育限界濃度は溫度により多少異なるも、大體 $\frac{1}{50}$ mol. と $\frac{1}{100}$ mol. との間に存することを示すものの如し。液體培養基の場合には $\frac{1}{200}$ mol. にては各溫度共菌の發育を認めざりしも $\frac{1}{400}$ mol. 以下にては何れも發育し此場合の發育限界濃度は $\frac{1}{200}$ mol. と $\frac{1}{400}$ mol. との間に存するが如し。

4. 分生孢子の形成は硫酸鐵の濃度に逆比的に減少し、 $\frac{1}{200}$ mol. 以上にては各溫度共全く其形成を認め得ざりき。而して硫酸鐵の分生孢子形成抑制作用は、菌の發育に對する最適溫度を遠ざかる程著しくなる傾向あるに反し、厚膜孢子形成は濃度に正比例的に増加し、發育の適溫を遠ざかる程形成多き傾向あり。

5. 空中菌絲の發育は硫酸鐵の濃度の増加に伴ひ減少する傾向ありて、 $\frac{1}{200}$ mol. 以上に在りては各溫度共全く空中菌絲の形成を認め得ざりき。又硫酸鐵の濃度の増加と共に菌絲は不規則に膨大屈曲し、且つ菌叢は煤綠色又は綠色を帶びたる硫黃色に着色する傾向あり。

引用文獻

1. 安部卓爾：—稻苗腐敗病に關する研究（第1報）. 農業及園藝, 第III卷, 第3號, p. 259—, 1928.
2. 安部卓爾：—環境要素として培養溫度を考慮せる場合に於ける稻熱病菌の發育に及ぼす硫酸銅の影響に就きて. 日本植物病理學會報, 第II卷, 第3號, p. 1—, 1930.
3. BEHE, G.:—Über Autolyse bei *Aspergillus niger*. Arch. Mikrobiol., Bd. I, S. 418—, 1930.
4. BOYLE, C.:—Studies in the physiology of parasitism. X. The reactions of certain fungi to their staling products. Ann. Bot., Vol. XXXVIII, p. 113—, 1924.
5. BROOKS, C.:—Temperature and toxic action. Bot. Gaz., Vol. XXXXII, p. 359—, 1906.
6. BORTOLF, H.:—Über die Bedeutung von Eisen, Zink und Kupfer für Mikroorganismen. Biochem. Zeitschr., Bd. CLXXXII, S. 301—, 1927.

7. LUTZ, O.:—Über den Einfluss gebrauchter Nährlösungen auf Keimung und Entwicklung einiger Schleimpilze. Ann. Mycol., Bd. VII, S. 91—, 1909.

8. METZ, O.:—Über Wachstum und Farbstoffbildung einiger Pilze unter dem Einfluss von Eisen, Zink und Kupfer. Arch. Mikrobiol., Bd. I, S. 197—, 1930.

Résumé

1. The writer has made an investigation on the influence of iron sulphate upon the growth and the vitality of a strain of *Piricularia Oryzae*. In the experiments special consideration was given to temperature as an environmental factor, when it was tested on liquid as well as on an agar medium of potato decoction containing 1 % sucrose.

2. At about 28°C., the most favorable temperature to the present fungus, the mycelial growth was stimulated by adding iron sulphate to the agar medium in the concentration of about 1/1000 mol. At other temperatures, such as 16°, 20°, 24° and 32°C., the same experiments were carried out. However, under the latter temperatures the stimulating action of iron sulphate to the fungus growth was not recognized in any concentrations tested. In the case of the liquid medium the best mycelial growth was observed at 24°C. The mycelial growth of the fungus on the liquid medium containing 1/1000 mol. iron sulphate was always more vigorous, at any temperatures tested, than that on the controls.

3. In experiments using the agar medium at temperatures from 16°C. to 32°C., no mycelial growth was observed on the medium containing 1/50 mol. iron sulphate. On the agar medium containing 1/100 mol. or less of iron sulphate, the fungus grew at all the temperatures tested with the exception of that at 32°C. Although the critical concentration of iron sulphate, which checks the growth of the present fungus on the agar medium, differed somewhat according to the temperatures tested, it seemed to lie between 1/50 mol. and 1/100 mol. In the case of the liquid medium, it appeared, however, to lie between 1/200 mol. and 1/400 mol.

4. At all the temperatures tested, conidial formation was retarded in inverse proportion to the concentration of the iron sulphate added to the agar medium. Thus, on the medium containing iron sulphate in higher concentrations than 1/200 mol., it was almost unrecognizable. The conidial formation tends to decrease gradually with the difference of temperature, from the optimum for the mycelial growth. On the contrary, the formation of the chlamydospores tends to increase

gradually with the increment of iron sulphate added. The limitation for the chlamydospore-formation with regard to the concentration of iron sulphate tends, however, to become lower in proportion to the difference of temperature from the optimum for the mycelial growth. Such a tendency is quite contrary to that of the conidial formation.

5. Attending to the increment of the amount of iron sulphate added to the medium, there was a tendency to reduce the development of the aerial mycelium. On the medium containing iron sulphate in higher concentration than $1/200$ mol., no aerial mycelium developed at any temperatures tested. The hyphae growing on the medium containing iron sulphate in higher concentrations become remarkably knotty and the colour of the colonies turned gradually from grayish white to sooty green or greenish yellow.

稻の菌核病に關する研究 第六報
稻紋枯病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係*

逸 見 武 雄
遠 藤 茂

Studies on Sclerotium Diseases of the Rice Plant. VI

On the Relation of Temperature and Period of

Continuous Wetting to the Infection of

the Rice Plant by *Hypochnus*

Sasakii Shirai

By

TAKAWO HEMMI and SHIGERU ENDO

I 緒 論

筆者等は本論文に於て稻紋枯病菌 *Hypochnus Sasakii* Shirai の菌核を稻に接種したる場合、其侵入時間は溫度によりて如何なる影響を受くるかを論議せんと欲す。

植物病原菌類の寄主體侵入時間は溫度・濕度其他の環境狀態によりて當然影響せらるるものにして、實驗的に調節せられたる狀態の下にて侵入を完了するに何時間を要するものなるかを明かにすることは自然現象の説明に多大の參考となるや論を俟たざるところとす。曩に逸見(6)は發芽管が寄主植物組織内に侵入して、最早植物外圍に水分の供給がなくとも、菌が植物體内に繁殖成長をなし得るに至る迄の最短時間を病原菌の寄主體侵入時間と稱せり。而して實驗的に調節せる溫度の寄主體侵入時間に及ぼす影響に關しては苹果黑星病菌 *Venturia inaequalis* (Cke.) Winter に就きての KEITT 及び JONES (11, 12) の興味ある業績發表ありしが、筆者等の研究室に於ても逸見及び安部(7, 9)は稻熱病菌に就き、又逸見及び野島(8)は稻胡麻葉枯病菌に就き夫々論文を公表せり。筆者の一人遠藤は京都大學在職中稻紋枯病菌に就きて本問題を研究し、其結果の概要を既に1930年の學會に於て講演したるが、(2, 3), 本論文に於ては其實験の詳細なる記録を公表せんとす。本研究は遠藤が實驗

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 82 號

を擔當したるものにして、病原菌々核が稻に附着したる場合繼續的に水分の供給を受けて菌絲が稻組織中に侵入を完了するに至る迄の時間に空氣溫度が如何なる影響をなすやを明かにしたるものなり。自然界に於ての稻紋枯病菌寄主體侵入現象は固より本實驗結果のみを以て説明することは不可能にして、現に本病々原菌接種後稻が乾燥と濕潤とに交互に遭遇したる場合は濕潤なる空氣中に繼續的に置かれたる場合と結果に如何なる差異を示すやとの問題に就き筆者等の研究室に於て池野(10)は興味ある成績を示せり。

本論文を發表するに當り筆者等は研究材料としてフィリッピン産の稻紋枯病菌を送致せられたる OCFEMIA 博士に深甚の謝意を表す。

II 供試菌の系統

本研究に供用したる病原菌は次の如し。

- (1) 日本産稻紋枯病菌 (*Hypochnus Sasakii* Shirai; 當研究室保存番號 No. 13) 昭和2年9月15日京都市元田中に於て遠藤の採集せる被害稻上に形成せる菌核より遠藤の分離培養せる菌なり。
- (2) フィリッピン産稻紋枯病菌 本菌に就き PALO (13) は *Rhizoctonia Solani* Group のものとして發表したれども、筆者の一人遠藤(1)は日本に於ける *Hypochnus Sasakii* Shirai と同一菌と認定せり。而して本供試菌は昭和2年 OCFEMIA 氏の好意により農林大臣の許可を受けてフィリッピンより取寄せたる培養なり。

III 發病に及ぼす溫度の影響に關する實驗

本實驗は $\pm 24^{\circ}\text{C}$.、 $\pm 28^{\circ}\text{C}$.、 $\pm 32^{\circ}\text{C}$.、 $\pm 36^{\circ}\text{C}$. の4つの異なる溫度に調節したる京大式恒溫接種箱を使用し、被接種植物を其中に入れて發病程度を比較せしものなり。即ち被接種植物は中生神力種にして、同一畑地土壤に同一量の肥料〔大豆粕、木灰、過磷酸石灰、硫酸アムモニアにして其反當換算量は曩に逸見及び安部(7, 9)の記したるところと同一なり〕を施して育成し、旺盛なる發育をなしたる稻が穂孕期に達したる時、各植物の葉舌部に菌核一個宛を接種したる後、接種箱に移し、其後毎日形成せらるる病斑數を比較調査せり。尙此際被接種植物は次第に衰弱を見る傾向あるを以て、毎日接種箱の扉を開放して換氣に努めたり。本實驗結果は次の如し。

- (1) 日本産稻紋枯病菌に就きての實驗結果 本實驗は昭和3年5月14日に第1回を同年7月27日に最終のものを開始したるものにして、其間前後7回の

實驗を施行せり。毎回各溫度區共接種無接種植物を同數とし、各 10 本乃至 20 本としたが、無接種植物は 5 日の實驗期間中に全然肉眼的異常を示さざる場合と、高溫に於て稍々衰弱の傾向を示したる場合とあり。接種區植物に於ては早きは一日目に菌核發芽し、接種點を中心に菌絲發育し、2 日目より病斑を形成し漸次其數を増加せり。今 7 回の實驗結果全部を合計表示せば第 1 表の如し。而して被害甚しき植物は 5 日目に達せざる内に枯死し病斑の測定不能となれり。表中の數字は發現せる病斑數なり。

第 1 表 日本產稻紋枯病菌々核の接種による發病と溫度との關係

實驗溫度 °C.	實驗區別	供試植 物總數	發 現 病 斑 數					備 考
			1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	
±24	接 種 區	50	0	20	58	99	>160	實驗中 4 日目以後病斑數を測定し得ざるものありしを以て、 >160 又は >234 は 5 日目の病斑數は 160 又は 234 より大なることを意味す。
	無接種區	50	0	0	0	0	0	
±28	接 種 區	50	0	41	123	162	>234	
	無接種區	50	0	0	0	0	0	
±32	接 種 區	90	0	85	221	>307	>406	實驗中 3 日目又は 4 日目以後病斑數を測定し得ざるものあり。 >406 は 5 日目の實際數は 406 より大なることを意味す。
	無接種區	90	0	0	0	0	0	
±36	接 種 區	40	0	0	0	0	0	
	無接種區	40	0	0	0	0	0	

第 1 回實驗に於てのみ ±24°C. に於ける病斑數が ±28°C. に於けるものより大なりしも、これを例外と認む可きは他の實驗に於て ±28°C. の病斑數常に大なりしことにより明かなり。而して前表數字によりて示さるる如く、本病は大體に於て 28°C. 前後及び 32°C. 前後に於て最もよく發生するものにして、36°C. 前後に於ては全然發病し得ざるものの如し。而して各回の實驗結果を比較するに ±28°C. に於けるよりも、±32°C. に於て發病多き傾向あること明かなり。

(2) ファイリッピン產稻紋枯病菌に就きての實驗結果 本實驗は昭和 3 年 7 月 26 日に第 1 回を同 4 年 1 月 15 日に最終のものを開始したるものにして、其間前後 11 回に互り施行せり。毎回各溫度區共接種無接種植物を同數とし、各 10 本宛となせり。無接種植物は 4 日間の實驗期間中に全然異常を呈さざる場合と、高溫に

於て4日目頃より稍々衰弱の徴を示したる場合とありしが、接種區の植物に於ては早きは1日目に苗核發芽し、2日目より病斑を形成し漸次其數を増加すること本邦産紋枯病菌の場合と同様なり。被接種稻は次第に衰弱し、4日目既に病斑互に相癒合し測定不能に至ること多し。全實驗結果を合計表示せば第2表の如し。表中の數字は發現せる病斑總數なり。

第2表 フィリッピン産稻紋枯病菌々核の接種による發病と
温度との關係

實驗溫度 °C.	實驗區別	供試植 物總數	發 現 病 斑 數				備 考
			1日後	2日後	3日後	4日後	
±24	接 種 區	40	0	16	31	>38	4日目に病斑數測定不能のものは3日目の數を加算せり。故に4日目の實數は表中の數字より大なる筈なり。
	無接種區	40	0	0	0	0	
±28	接 種 區	90	0	130	333	>560	
	無接種區	90	0	0	0	0	
±32	接 種 區	70	0	145	377	>635	
	無接種區	70	0	0	0	0	
±36	接 種 區	20	0	0	0	0	
	無接種區	20	0	0	0	0	

本實驗結果を見るにフィリッピン産稻紋枯病の發生に及ぼす温度の影響は日本産稻紋枯病の發生に及ぼす温度の影響と全く同一關係にして、24°C. 前後 28°C. 前後及び 32°C. 前後に於て發病し、特に 28°C. 前後及び 32°C. 前後に於て最もよく發生す。36°C. 前後に在つては全然發病を見ざるものにして、28°C. と 32°C. の兩者を比較せば後者の場合發病多し。

IV 寄主體侵入に及ぼす温度の影響に關する實驗

本實驗は病原菌の寄主體侵入に適する温度竝に侵入時間を明かにせんがため、前節の實驗と同様に ±24°C., ±28°C., ±32°C. 及び ±36°C. に調節したる京大式恒温接種箱を使用し、被接種植物を接種後直ちにその中に入れ、6時間目、12時間目、18時間目、24時間目に各温度の接種箱より取出し、同時に豫め葉舌部に1個宛接種

したる菌核を除去し、温室棚上に置けり。温室温度は平均せば本菌發育に適する 28°C . 乃至 32°C . 附近なり。最初2日間は6時間毎に其後は毎日1回7日間病斑の發生を調査せり。本實驗結果は次の如し。

(1) 日本産稻紋枯病菌に就きての實驗結果 本實驗は昭和3年9月1日より同4年1月14日迄の間に8回に分ちて接種せられたるものにして、第1—5回は $\pm 32^{\circ}\text{C}$. 及び $\pm 36^{\circ}\text{C}$. に就き、第6—8回は $\pm 24^{\circ}\text{C}$. 及び $\pm 28^{\circ}\text{C}$. に就き施行したるものなり。今各實驗結果を通覽するに第1回實驗に在つては全然發病したるものなく、第2回實驗に於ては $\pm 32^{\circ}\text{C}$. に24時間保ちたるものに接種箱より取出したる後18時間目に變色部を生じ、30時間後には明瞭なる病斑を生ぜり。更に42時間目に第2次の變色部を72時間後に第2次病斑の完成を見たり。第3回實驗に在つては $\pm 32^{\circ}\text{C}$. にて24時間接種箱に保ちたるものが、接種箱より取出したる後6時間目に變色部を生じ18時間目には明かなる病斑を形成し、更に30時間目に第2次變色を、36時間目に第2次病斑の完成を認めたり。第4回實驗に在つては前實驗と異り $\pm 32^{\circ}\text{C}$. に調節したる接種箱に18時間保ちたるものも亦24時間保ちたるものと同様侵入を完了せり。即ち18時間保ちたるものは接種箱より取出したる後30時間目に變色を示し、48時間目に病斑を形成し、更に72時間目に第2次變色を96時間目に第2次病斑を完成せり。而して接種箱に24時間保ちたるものは取出後18時間目に第1次變色、24時間目に第1次病斑、36時間目に第2次變色、72時間目に第2次病斑の完成を見たり。第5回實驗に於ては接種箱に $\pm 32^{\circ}\text{C}$. にて24時間保ちたるもののみに病斑の形成を見たるが、前數回の實驗よりも病斑形成著しく遲延し、24時間後に第1次變色を、30時間後に第1次病斑を、而して48時間後に第2次變色、96時間後に第2次病斑の形成を見たり。第6回乃至第8回實驗は $\pm 24^{\circ}\text{C}$. 及び $\pm 28^{\circ}\text{C}$. に就きて同一實驗を施行したるものなるが、第6、7回實驗にては病斑を形成したるものなく、第8回實驗に在つてのみ $\pm 28^{\circ}\text{C}$. にて24時間接種箱に保ちたるものに病斑の形成を見たり。即ち接種箱より取出したる後24時間にして變色を示し36時間後に病斑完成せられたり。

以上8回の實驗結果を綜合せば第3表の如し。

第3表の實驗結果を見るに $\pm 24^{\circ}\text{C}$. 及び $\pm 36^{\circ}\text{C}$. に於ては24時間温室(接種箱)に入れたるものに在つても、全然發病を見ざるに反し、 $\pm 28^{\circ}\text{C}$. にては24時間、 $\pm 32^{\circ}\text{C}$. にては18時間乃至24時間にて侵入を完了するものあること明かなり。今全實驗結果を綜合するに $\pm 28^{\circ}\text{C}$. にては24時間接種箱に入れたるものが、供試植物30

第3表 日本産稻紋枯病菌の寄主體侵入に及ぼす温度の影響

實驗別	給濕時間 (時)	供試植物數	侵 入 率 (%)			
			±24°C.	±28°C.	±32°C.	±36°C.
第1回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	0	0
	24	10	—	—	0	0
第2回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	0	0
	24	10	—	—	20	0
第3回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	0	0
	24	10	—	—	20	0
第4回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	30	0
	24	10	—	—	40	0
第5回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	0	0
	24	10	—	—	50	0
第6回	6	10	0	0	—	—
	12	10	0	0	—	—
	18	10	0	0	—	—
	24	10	0	0	—	—
第7回	6	10	0	0	—	—
	12	10	0	0	—	—
	18	10	0	0	—	—
	24	10	0	0	—	—
第8回	6	10	0	0	—	—
	12	10	0	0	—	—
	18	10	0	0	—	—
	24	10	0	20	—	—

本中發病したるもの2本にして6.7%の發病なり。±32°C.に在つては±28°C.の場合に全然侵入を見ざりし18時間給濕のものが、供試植物總計50本中3本即ち6%

發病し、24時間給濕のものが50本中13本即ち26%の發病を示せり。本實驗結果より見れば菌核による本病々原菌の寄主體侵入は 28°C .及び 32°C .前後に於て行はるるも、特に 32°C .前後が最適溫度にして18時間水分の保たるることによりて侵入を完了するものあること確實なり。

(2) **フイリッピン産稻紋枯病菌に就きての實驗結果** 本實驗は昭和3年9月5日より同4年1月14日迄の間に7回に分ちて接種せられたるものにして、第1—5回實驗は $\pm 32^{\circ}\text{C}$.及び $\pm 36^{\circ}\text{C}$.に就き、第6—7回實驗は $\pm 24^{\circ}\text{C}$.及び $\pm 28^{\circ}\text{C}$.に就き施行したるものなり。第1回實驗及び第3回實驗に於ては $\pm 32^{\circ}\text{C}$.に調節したる接種箱に18時間保ちたるもの及び24時間保ちたるものに發病したれども、第2回實驗及び第5回實驗に於ては同一溫度にて接種箱に24時間保ちたるもののみに發病し、18時間保ちたるものに發病を見ざりき。全實驗を通じ $\pm 36^{\circ}\text{C}$.に保ちたるものは菌の侵入を見ざりしのみならず、第4回實驗に在つては $\pm 32^{\circ}\text{C}$.に保ちたるものも亦侵入し得ざりき。而して菌の侵入を見たるものに在つては濕室（接種箱）より取出したる後、初期變色第1次病斑形成、第2次變色又は第二次病斑形成迄の時間は實驗毎に差異ありしも、18時間にして侵入を完了せしものは更に18時間經過後初期變色を示し、36時間目に第1次病斑を完成し、42時間にして第2次變色、48時間目に第2次病斑の形成を認めたり。濕室に24時間保ちて侵入を完了せしめたるものは12—24時間にして初期變色を來し、24—30時間後に第1次病斑を完成、30—42時間後に第2次變色を、48—72時間後に第2次病斑を生ぜり。 $\pm 28^{\circ}\text{C}$.に調節したる接種箱に保ちたるものは24時間給濕のものが箱より取出したる後24—30時間に初期の變色を示し、36時間後に第1次病斑を生じ、72時間後には既に第2次病斑を形成せり。同一溫度にても之より短時間接種箱に保ちたるものは全く侵入を完了し得ざるものの如く、又 $\pm 24^{\circ}\text{C}$.に調節したる接種箱に保ちたるものは全部發病を見ざりき。

以上7回の實驗結果を綜合せば第4表の如し。

本實驗結果を見るに $\pm 24^{\circ}\text{C}$.及び $\pm 36^{\circ}\text{C}$.に於ては24時間濕室（接種箱）に入れたるものに在つても、全然發病を見ざるに反し、 $\pm 28^{\circ}\text{C}$.にては24時間、 $\pm 32^{\circ}\text{C}$.にては18時間乃至24時間にて侵入を完了するものあること明かなり。全實驗結果を綜合するに $\pm 28^{\circ}\text{C}$.にては24時間接種箱に入れたるものが、供試植物20本中5本發病したるを以て25%の發病なり。 $\pm 32^{\circ}\text{C}$.に在つては $\pm 28^{\circ}\text{C}$.にて全然侵入を見ざりし18時間給濕のものが、供試植物50本中3本即ち6%の發病を示し、更

第4表 フィリッピン産稻紋枯病菌の寄主體侵入に及ぼす温度の影響

實驗別	給濕時間 (時)	供試植物數	侵 入 率 (%)			
			±24°C.	±28°C.	±32°C.	±36°C.
第1回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	10	0
	24	10	—	—	60	0
第2回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	0	0
	24	10	—	—	10	0
第3回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	20	0
	24	10	—	—	60	0
第4回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	0	0
	24	10	—	—	0	0
第5回	6	10	—	—	0	0
	12	10	—	—	0	0
	18	10	—	—	0	0
	24	10	—	—	40	0
第6回	6	10	0	0	—	—
	12	10	0	0	—	—
	18	10	0	0	—	—
	24	10	0	20	—	—
第7回	6	10	0	0	—	—
	12	10	0	0	—	—
	18	10	0	0	—	—
	24	10	0	30	—	—

に24時間給濕のものは供試植物50本中17本即ち34%の發病を示せり。

以上フィリッピン産稻紋枯病菌に就きての實驗は大體に於て前記日本産稻紋枯病菌に就きての實驗結果と一致し、共に菌核による寄主體侵入は32°C.附近に於て最も容易に行はるるものにして、18時間水分の供給あれば侵入を完了するものと確實なり。而して28°C.前後にては24時間以上水分の供給なければ侵入を完了

し得ざるものと見做さる。本實驗の範圍内にては 24°C . 及び 36°C . 前後にては本病々原菌の寄主體侵入を見ざりしも、前節に記述したる發病と溫度との關係に就きての成績を見るに、 $\pm 24^{\circ}\text{C}$. に於て發病したるもの相當にあるを見れば、24時間よりも更に長時間給濕することにより 24°C . 前後にても亦侵入を完了し得ることありと想像し得可し。

V 菌核より菌絲の生ずる速度竝に菌絲の成長に及ぼす溫度の影響

前節の成績は KEITT 等 (11, 12) の行ひたる 苹果黒星病菌の場合竝に逸見及び安部 (7, 9) の發表せる 稻熱病菌の場合に較べ、病原菌の寄主體侵入に適する溫度高く、且つ所要時間割合に長きことを示せり。然れども本菌の場合は夫等諸菌の場合と異り接種に菌核を用ひたるを以て、所要時間の相違が Inoculum の種類の違に基因する當然の歸結なるが如く考へらるれども、元來本菌々絲の成長は概して他菌に比し非常に速かなることを想起せば輕々に結論を下し難く、尙今後の研究に俟たざる可らざるが如し。

(1) 菌核より菌絲の生ずる速度に及ぼす溫度の影響 乾杏煎汁寒天、馬鈴薯煎汁寒天及び齋藤氏處方稀薄醬油寒天の3種の培養基を用ひ、豫め殺菌したるペトリ皿に各培養基を1皿當り 15 c.c. 宛注入し、凝固後各皿の中央に成熟せる菌核1個宛を植付け、各種溫度に調節せる定溫器内にて發育せしめたり。但し $\pm 16^{\circ}\text{C}$. は冷却装置を又 $24^{\circ}-25^{\circ}\text{C}$. は定溫室を利用せり。而して實驗は各溫度毎に各培養基5皿宛を用ひ、移植菌核より成長せる菌絲の長さを比較測定したるものなり。供試培養基は何れも當研究室常用の處方に從ひて製したるものなり (5)。實驗結果は第5表及び第6表に示すが如し。表中の數字は發育せる菌絲の長さの平均にして單位は mm. なり。

下記2表により日本産竝にフィリッピン産稻紋枯病菌は共に $\pm 10^{\circ}\text{C}$. 及び $\pm 40^{\circ}\text{C}$. に於て少くとも2日間には菌核より菌絲を成長せしめ得ざることを知る。而して $\pm 16^{\circ}\text{C}$. と $\pm 36^{\circ}\text{C}$. との間に於ては何れも斯かる短期間中に菌絲を成長せしむるものにして、適溫は $\pm 28^{\circ}\text{C}$. と $\pm 32^{\circ}\text{C}$. の間なり。特に $\pm 32^{\circ}\text{C}$. に於て $\pm 28^{\circ}\text{C}$. に於けるよりも優れり。

(2) 菌絲の發育に及ぼす溫度の影響 前實驗と同様乾杏煎汁寒天、馬鈴薯煎汁寒天及び齋藤氏處方稀薄醬油寒天の3種の培養基を使用し、ペトリ皿平面培

第5表 日本産稻紋枯病菌の菌核より菌絲の生ずる速度に及ぼす
温度の影響に關する實驗結果平均

培 養 基	實 驗 別	培養日數	温 度 (°C.)							
			±10	±16	±20	24-25	±28	±32	±36	±40
乾 杏 煎 汁 寒 天	第1回	1	0	0	1.4	3.2	5.0	6.2	2.4	0
		2	0	1.6	5.0	12.2	16.8	18.8	7.4	0
	第2回	1	0	0	1.0	2.6	3.8	4.2	2.0	0
		2	0	1.0	5.0	11.0	18.4	18.8	7.6	0
	第3回	1	0	0	0.6	2.4	4.6	5.2	2.2	0
		2	0	1.2	4.2	10.8	20.0	20.2	9.6	0
馬 鈴 薯 煎 汁 寒 天	第1回	1	0	0.6	2.2	10.2	12.5	13.2	3.4	0
		2	0	5.2	9.8	25.0	31.0	50.0	9.2	0
	第2回	1	0	0.9	2.4	10.0	14.0	14.4	3.4	0
		2	0	6.0	9.6	24.2	36.2	32.0	7.6	0
	第3回	1	0	1.0	4.4	6.0	13.8	14.6	4.2	0
		2	0	5.4	15.2	18.4	34.6	32.8	8.4	0
醬 油 寒 天	第1回	1	0	0	0.6	2.0	7.2	7.6	5.8	0
		2	0	1.8	5.4	9.8	23.2	24.0	14.6	0
	第2回	1	0	0	1.2	2.2	6.6	5.6	5.0	0
		2	0	1.2	5.8	12.2	12.6	20.8	14.8	0
	第3回	1	0	0	1.2	2.4	6.0	6.8	4.2	0
		2	0	2.0	6.0	12.2	20.0	20.2	14.8	0

養を試みたるが、豫め乾杏煎汁寒天培養基にて 7—10日培養したる菌絲を寒天培養基と共に直徑 5 mm. の圓柱に白金環を以て切り取り、各培養基中央に 1個宛植付け、直ちに所要温度に調節したる定溫器及び定溫室に納め、毎日一定時間に取出して發育せる菌叢直徑を測定せり。而して同一温度同一培養基に就き 5 皿宛の平均を求め

第6表 フィリッピン産稻紋枯病菌の菌核より菌絲の生ずる
速度に及ぼす温度の影響に関する實驗結果平均

培 養 基	實 験 別	培養日數	温 度 (°C.)							
			±10	±16	±20	24-25	±28	±32	±36	±40
乾 杏 煎 汁 寒 天	第1回	1	0	1.3	2.1	4.6	6.2	7.0	3.4	0
		2	0	2.6	4.6	10.8	18.4	19.2	8.4	0
	第2回	1	0	1.4	1.6	4.4	6.0	6.8	4.4	0
		2	0	2.4	6.8	11.2	17.8	19.0	10.4	0
	第3回	1	0	1.4	2.6	5.4	5.6	7.0	4.6	0
		2	0	2.8	6.2	14.8	16.4	20.0	12.6	0
馬 鈴 薯 煎 汁 寒 天	第1回	1	0	0	0.8	4.0	4.4	7.4	4.2	0
		2	0	1.0	7.0	25.8	35.0	40.6	12.0	0
	第2回	1	0	0	1.2	8.0	3.6	12.8	4.2	0
		2	0	0.8	8.8	34.0	36.0	41.6	16.4	0
	第3回	1	0	0	1.6	3.8	7.0	8.2	2.8	0
		2	0	5.4	11.8	22.2	36.8	41.6	18.6	0
醬 油 寒 天	第1回	1	0	0.2	2.0	3.8	7.4	9.0	5.8	0
		2	0	2.2	5.8	11.2	20.2	25.2	14.2	0
	第2回	1	0	0.4	1.8	4.0	7.6	9.2	5.4	0
		2	0	2.0	4.8	12.0	21.6	27.2	14.8	0
	第3回	1	0	0	2.0	3.0	7.2	8.4	4.8	0
		2	0	1.2	5.4	10.6	20.4	24.4	14.8	0

て比較せり。本實驗結果は第7表及び第8表の如し。表中の數字は菌叢直徑の平均を示すものにして單位 mm. なり。

日本産並にフィリッピン産稻紋枯病菌は第7,8表に示されたるが如く, 3種の培養基各3回宛の實驗結果により $\pm 10^{\circ}\text{C}$. に於ては全然菌絲の成長を見ざること明か

第7表 日本産稻紋枯病菌々絲の發育に及ぼす温度の
影響に關する實驗結果平均

培養基	實驗別	培養日數	溫度 (°C.)						
			±10	±16	±20	24-25	±28	±32	±36
乾 杏 煎 汁 寒 天	第1回	1	5.0	5.0	7.5	8.8	14.8	16.0	7.2
		2	5.0	7.5	15.0	19.4	42.2	44.0	11.8
	第2回	1	5.0	5.0	6.0	7.0	11.8	12.8	8.0
		2	5.0	8.4	10.8	14.6	28.0	30.8	12.4
	第3回	1	5.0	5.0	6.0	6.8	12.0	12.6	6.8
		2	5.0	7.0	9.4	13.6	22.0	25.0	9.6
馬 鈴 薯 煎 汁 寒 天	第1回	1	5.0	7.4	10.8	18.8	32.8	32.4	10.8
		2	5.0	16.6	39.0	58.4	85.0+	84.4	17.0
	第2回	1	5.0	7.0	11.2	22.4	41.6	34.0	12.4
		2	5.0	16.2	40.0	77.6	85.0+	85.0	39.8
	第3回	1	5.0	14.2	23.0	40.0	52.2	48.0	17.0
		2	5.0	31.4	49.0	85.0+	85.0+	85.0+	32.8
醬 油 寒 天	第1回	1	5.0	8.6	13.2	22.6	37.8	38.2	22.4
		2	5.0	13.8	27.4	40.0	81.0	82.4	36.0
	第2回	1	5.0	16.4	25.2	29.2	52.8	53.8	32.4
		2	5.0	27.4	50.0	66.0	85.0+	85.0+	50.0
	第3回	1	5.0	8.2	13.0	20.0	36.4	37.6	21.6
		2	5.0	14.0	25.4	39.8	81.2	82.5	35.4

備考 85.0+ としたるは菌絲がペトリ皿の全面に擴がりて、硝子壁に伸長し菌叢直径を測定し得ざるものなり。第8表の場合も同様なり。

なり。而して實驗せる範圍の他の溫度に於ては何れも發育を見るものにして、特に 28°C. 前後より 32°C. 前後にかけて最もよく發育するものなること明かなり。±32°

第8表 「フィリッピン産稻紋枯病菌」の發育に及ぼす
温度の影響に関する實驗結果平均

培 養 基	實 驗 別	培養日數	温 度 (°C.)						
			±10	±16	±20	24-25	±28	±32	±36
乾 杏 煎 汁 寒 天	第1回	1	5.0	5.0	7.2	7.4	7.6	7.8	5.4
		2	5.0	6.4	8.4	11.0	12.6	20.8	5.8
	第2回	1	5.0	9.2	14.8	26.6	35.8	30.2	17.0
		2	5.0	17.4	28.2	53.4	71.8	66.4	19.2
	第3回	1	5.0	5.0	5.4	7.6	10.0	10.4	7.8
		2	5.0	6.0	6.0	14.0	25.4	30.4	15.0
馬 鈴 薯 煎 汁 寒 天	第1回	1	5.0	5.0	6.0	6.6	8.4	8.4	6.0
		2	5.0	7.2	9.0	9.4	35.0	37.6	7.6
	第2回	1	5.0	6.6	11.2	21.6	27.6	33.0	16.0
		2	5.0	11.2	35.8	38.6	85.0+	85.0+	24.6
	第3回	1	5.0	10.6	13.6	28.0	40.6	41.4	21.8
		2	5.0	20.8	35.2	47.0	85.0+	85.0+	38.4
醬 油 寒 天	第1回	1	5.0	7.0	7.4	11.4	26.6	27.4	25.2
		2	5.0	10.2	14.0	29.2	63.2	63.4	40.0
	第2回	1	5.0	11.4	17.2	25.6	43.2	46.2	31.4
		2	5.0	15.4	31.4	49.2	85.0	85.0+	49.8
	第3回	1	5.0	7.0	7.8	9.8	26.8	27.4	22.0
		2	5.0	10.4	12.0	29.8	62.8	64.0	41.0

C. と ±28°C. との兩者に於ける發育を比較するに ±32°C. に於ける場合の方稍々優る結果を見たり。曩に逸見及び横木(4)は稻紋枯病菌の菌絲發育と温度との關係に就き研究したる結果、本菌々絲の發育に對する最高温度は 41°C. 前後、最適温度は 28°乃至 32°C. にして大略 30°C. 前後と見做し得可く、最低温度は 10°C. 前後と

認め大過なからんかと記したるが、筆者等の本實驗結果と大體に於て近似せるものと云ふ可し。

筆者等は前節の實驗に基き稻紋枯病菌の菌核による寄主體侵入は 32°C . 附近に於て最も容易に行はるるものにして、 28°C . 前後にては 32°C . よりも稍々長時間水分の供給を要するも容易に侵入を完了し得ることを認め、 24°C . 前後及び 36°C . 前後にては 24 時間以内の水分供給にては全然侵入し得ざる旨を結論せり。斯の如く寄主體侵入の適溫と菌核より菌絲を生ずる速度竝に菌絲の成長に對する適溫とが全く相一致することは、本病菌の寄主體侵入を支配する溫度の關係は直接菌絲の伸長に及ぼす溫度の影響に結果されしものにして、他の諸因子は菌自身に及ぼす溫度の影響程にはこれに關與せざるものの如く思惟せらる。而して 36°C . 前後に於て菌核より菌絲を生じ、又菌絲は此溫度に於て尙よく成長し得るものなるに、本實驗の範圍にて發病を全然見ざりしは興味ある觀察問題なり。然れども菌の寄主體に侵入し得る溫度の範圍は菌の發育し得る範圍よりも常に幾分狭きは既に他菌の場合にも證明せられたる處にして、決して不合理の結果と見做し難し。

VI 摘 要

1. 本論文に於ては日本産竝にフィリッピン産稻紋枯病菌に就きて行ひたる發病に及ぼす溫度の影響、菌核による寄主體侵入に及ぼす溫度の影響竝に菌核より菌絲の生ずる速度及び菌絲の成長に及ぼす溫度の影響に關する實驗結果を記述せり。而して兩菌の實驗結果は略々一致せり。

2. 24°C . 前後、 28°C . 前後、 32°C . 前後及び 36°C . 前後に調節せる接種箱内に於て稻紋枯病の發生程度を比較したるに、 36°C . 前後に於ては全然發病したるものなく、 28°C . 前後及び 32°C . 前後に於てよく發病を見たるが、特に 32°C . 前後が發病に最も適することを知れり。而して 24°C . の發病は 28°C . 前後のものに比し劣りしも發病し得ることは確實なり。

3. 稻紋枯病菌の菌核による寄主體侵入は 28°C . 前後乃至 32°C . 前後に於て最も容易に行はるるものにして、 $\pm 28^{\circ}\text{C}$. にては 24 時間、 $\pm 32^{\circ}\text{C}$. にては 18 時間水分の供給あれば侵入を完了するものあり。故に寄主體侵入に對する最適溫度は 32°C . 附近に存するものと見做し得可し。

4. 稻紋枯病菌の菌核よりは 10°C . 内外及び 40°C . 内外に在つて少くとも 2 日間に菌絲を生ずることなく、 $\pm 16^{\circ}\text{C}$. より $\pm 36^{\circ}\text{C}$. の間に於ては何れも短期間中に菌

糸を成長せしむ。而して 28°C. 乃至 32°C. が適温にして特に 32°C. の方優れり。

5. 稻紋枯病菌々糸の發育は本實驗の範圍に於ては ±16°C. 乃至 ±36°C. にて行はれ、28°C. 乃至 32°C. 最も適し、此兩溫度に於ては後者の方前者に優れり。

6. 稻紋枯病菌の寄主體侵入竝に發病と溫度との關係は主として直接菌糸の發育伸長に及ぼす溫度の影響に基きて左右せらるるものの如し。

引用文獻

- (1) 遠藤 茂：フィリッピンに於ける稻の菌核病に就いて、病蟲害雜誌，第14卷，第5號，p. 23—28, 1927.
- (2) 遠藤 茂：稻紋枯病の發生に及ぼす溫度の影響に就て（講演要旨），日本植物病理學會々報，第2卷，第3號，p. 280—283, 1930.
- (3) 遠藤 茂：日本産竝にフィリッピン産稻紋枯病菌とリゾクトニア・ソラーニ菌との形態，生理竝に病理學的比較研究（講演要旨），農學研究，第14卷，p. 240—243, 1930.
- (4) 逸見武雄・横木國臣：稻の菌核病に關する研究（第1報），農業及園藝，第2卷，第9號，第10號，pp. 955—966, 1079—1094, 1927.
- (5) 逸見武雄・平山重勝・野島友雄：杉樹の心材腐朽を基因するオホシロサルノコシカケの研究，植物學雜誌，第43卷，第516號，p. 657—675, 1929.
- (6) 逸見武雄：植物病原菌の寄主體侵入時間に就きて，病蟲害雜誌，第17卷，第1, 2, 3號，pp. 1—7, 77—81, 143—146, 1930.
- (7) 逸見武雄・安部卓爾：稻熱病菌寄主體侵入と溫度竝に時間の關係，逸見武雄監修植物病害研究，第1輯，p. 33—45, 1931.
- (8) 逸見武雄・野島友雄：稻胡麻葉枯病菌寄主體侵入と溫度竝に時間の關係，逸見武雄監修植物病害研究，第1輯，p. 84—89, 1931.
- (9) 逸見武雄・安部卓爾：稻熱病に關する研究・特に稻熱病の發生と環境の關係に就きての實驗，農林省農務局出版農事改良資料第47，p. 1—204, 1932.
- (10) 池野早苗：稻紋枯病菌の寄主體侵入に及ぼす繼續濕氣と間歇濕氣の影響に就て（講演要旨），日本植物病理學會々報，第2卷，第5號，p. 474—475, 1932.
- (11) KEITT, G. W.: Some Relation of Environment to the Epidemiology and Control of Apple Scab. Proc. Nat. Acad. Sci., Vol. 12, No. 2, p. 68—74, 1926.
- (12) KEITT, G. W. and JONES, LEON K.: Studies of the Epidemiology and Control of Apple Scab. Wisconsin Agr. Expt. Sta. Research Bull. No. 73, p. 1—104, 1926.
- (13) PALO, M. A.: Rhizoctonia Disease of Rice: I. A Study of the Disease and of the Influence of Certain Conditions upon the Viability of the Sclerotial Bodies of the Causal Fungus. The Philippine Agriculturist, Vol. 15, No. 6, p. 361—375, 1926.

Résumé

1. The principal part of the present paper deals with the experimental results on the relation of temperature and duration of exposure to moisture to the infection of the rice plant by the sclerotia of *Hypochnus Sasakii* Shirai. It is a well known fact that the infection of the plant by this fungus takes place commonly by means of direct contact with its sclerotia.

2. In studying the relation of temperature to infection, it has been considered desirable to distinguish between the initial stages of infection, up to the time when the causal fungus becomes independent of an external water supply, and the subsequent stages of disease development. For studies during the initial stages of infection, it is necessary to devise a chamber in which a saturated atmosphere could be maintained at a wide range of constant temperatures. In this series of experiments the sclerotium of the fungus produced on an agar medium was inserted between the leaf-sheath and the culm of the full grown plants in pots near the ligule and the inoculated plants were kept in a moist chamber at the constant temperatures of 24°, 28°, 32° and 36°C. After previously determined intervals some inoculated pots were taken out from the chamber and placed on stands in the greenhouse, and the surface of the plants allowed to dry. At the same time all the inocula were taken from the plants.

3. The results in this series of experiments suggest that the minimal periods of continuous wetting necessary for infection fall within the limits of about 18 hours at 32°C. and of about 24 hours at 28°C. So far as the present experiments were concerned, infection at 36°C. and 24°C. seems hardly possible. From the data of this experiment it may be recognized safely that the optimal temperature for the infection is near 28° to 32°C., which accords closely with that for the optimal growth of the fungus.

4. In this paper the results of the investigations on the relation of temperatures during the incubation period to the occurrence of the disease, which were also carried out as preliminary experiments, have been first described. In this series the inoculation experiments were made for the temperatures of 24°, 28°, 32° and 36°C. with the full grown plants in pots. At 32°C. the disease occurred most severely, while at 36°C. no spot of the disease was produced. The severity of the disease at 28°C. was slightly lower than that at 32°C. and conspicuously higher than that at 24°C.

5. Besides the Japanese strain of *Hypochnus Sasakii* Shirai, a Philippine strain of the same fungus, on which PALO published a paper (considering it a fungus belonging to the *Rhizoctonia Solani* group), was also studied in all the experiments. Comparing the results for both the strains the writers were not able to find out any marked difference.

6. In order to discuss theoretically the effect of temperatures on the infection, the relation of temperatures to the mycelial growth and also to the rate of mycelial development from sclerotia of the fungus was also investigated. The writers came to the conclusion that the relation of temperatures to the infection at least by the sclerotia of the present fungus is controlled principally by the direct effect of temperatures on the fungus itself.

稻の菌核病に關する研究 第七報
稻紋枯病菌の寄主體侵入に及ぼす繼續濕氣と
間歇濕氣の影響に就きて*

池 野 早 苗

Studies on Sclerotium Diseases of the Rice Plant. VII
On the Influence of Continuous Wetting and Discontinuous Wetting
on Infection of the Rice Plant by *Hypochmus Sasakii* Shirai

By

SANAE IKENO

I 緒 論

曩に逸見及び遠藤(2, 3)は本菌々核に依る寄主體侵入時間と溫度との關係に就きて實驗し、其侵入に最も適する溫度は本菌發育の最適溫度と一致し、且侵入時間も該溫度に於て最も短縮せらるる事を述べたり。今天然に於ける稻紋枯病發生の時期を見るに、概して晝間は陽熱の下に空氣乾燥するに反して、夜間は稍々溫度の降下と共に空氣濕りて稻全體濕潤の状態にあるか、時に晴雨定らずして乾濕交々至る等、常に空中濕度は一定に保たる事なし。斯の如く濕潤乾燥交互に來る場合、本病害の發生は如何なる影響を受くるものなるか、換言すれば菌は此間歇的乾燥の爲に一時發育を停止し、其結果病害の發生を輕減するか、若くは斯る乾燥が刺激となりて病勢の進行を迅進せしむるものなるかは尙不明なり。

予は1929年9月以來逸見教授指導の下に上記の疑問に立脚し、本病原菌の稻侵入に及ぼす繼續濕氣と間歇濕氣との影響に就き、聊か實驗を試みたるを以て爰にその結果を發表せんとす。即ち本實驗の目的は本菌々核を稻稈に接種し、本菌の發育に適する溫度の下に於て一は繼續的に水分を與へ、他は間歇的に同一時間水分を供給したる結果、菌の侵入に如何なる異同を生ずるかを明かにせんとするにあれども、是に附隨して予は稻稈の上下部に於ける侵入の難易、竝に全然水分を供給せずして

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第83號

本研究第1—6報は逸見、横木、遠藤等によりて發表せられたるものなり。

普通の温室内空気湿度の下に於て侵入し得るものなるか否やをも併せて實驗せり。

本論文を執筆するに當り、實驗中終始懇篤なる指導を賜ひし恩師逸見教授に對し、特に記して衷心感謝の意を表す。

II 既往の研究竝に實驗の方法

病原菌の寄主體侵入に及ぼす間歇的濕氣の影響に關する既往の研究報告は甚だ少なし。1900年 ADERHOLD (1) は苹果黒星病菌〔*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.〕及び梨の黒星病菌〔*Venturia pirina* (Cke.) Aderhold〕に就き研究し、其子囊孢子竝に分生孢子は濕氣と乾燥とに交互に曝さるる事に依り著しく發芽を良くし、又附着器の形成を促進せらるる事に依り侵入現象を促すものなる事を述べ、WIRTSHIRE (7) も亦同病原菌孢子の發芽試験に於て同様な意見を發表せり。1926年 KEITT 及び JONES (5) は苹果黒星病菌を直接苹果に接種し、濕氣と乾燥とを交互に與ふることに依り病害發生の助長せらるる事を報告せり。

予が本實驗に供したる稻の品種は第1回實驗より第5回實驗に至る間は中生神力にして、他の實驗に於ては朝日なり。苗は豫め素焼鉢に種子50粒宛播きて仕立て、後是を口径20cm. 高さ25cm. の亜鉛製罐(但し第3回の實驗に於ては口径13cm. 高さ11cm. の小亜鉛製罐を使用す)に移植し、春より秋にかけては戶外に於て冬は平均24°C. 内外の温室にて育てたり。栽培に使用せる土壤は本菌生存の惧れなしと信する畑地の土壤にして、原肥は罐1個に就き大豆粕2.2gr. 木灰1.0gr. 過磷酸石灰0.6gr. 硫酸アモニア0.7gr. (但し小亜鉛製罐には1個に就き大豆粕1.9gr. 木灰0.9gr. 過磷酸石灰0.5gr. 硫酸アモニア0.6gr. の割合なり)を施し専ら健全なる發育に注意せり。斯くて本病發生に最も適する穗孕時期を俟ちて接種實驗を行ひたるが、實驗の都合に依りては開花中のもの又は稀に開花直後の稻をも用ひたる事あり、是等は實驗結果の記載に附記す。

供試菌系統は本研究室所藏の稻紋枯病菌保存番號第13號にして、250c.c. エルレンマイヤーフラスコ内に於て稻藁培養基上に生じたる菌核中、大さ、色、硬さ、乾燥狀態等の相似たるものを選びて Inoculum とせり。菌核を接種するには先づ小刀にて略々同大に刻み、ピンセットにて1片宛稈の上方より2節乃至3節目、水面上15cm. 乃至18cm. の距離にある葉舌部の葉鞘に挟み、噴霧器にて水分を供給したる後、直ちに是を所定の溫度に調節したる京大式恒温接種箱(4, 以下恒温濕室と記す)に納めたり。而して一は繼續的に一定時間濕室に置くも、他は時々温室の棚上に出し

て乾燥し、再び濕室に入る時は必ず噴霧せり。斯して兩者とも最後に濕室より出したる後は、接種せる菌核を叮嚀に除去して温室の棚上に竝べ、1日1回莖葉に懸けざる程度に灌水し、始め5日間は毎日病斑の形成を觀察せり。尙接種に使用せる器具は豫め70%の酒精にて消毒したるものなり。

III 實 驗 結 果

實驗は1929年9月以來前後7回に互りて行ひたり。恒温濕室溫度(以下實驗溫度と記す)は本菌の發育に最も適する28°C., 30°C., 及び32°C.に調節し、是に入れたる時間(以下實驗時間と記す)は最も短かきは6時間、最も長きは36時間にして此間種々の割合に實驗時間を採り、而して常に一定時間濕室に入れて連續的に水分を供給したる繼續區と、間歇的に濕室に納めて乾濕交互に與へたる間歇區とを同時に行ひ、兩者發病の歩合を比較せり。以下表中の發病本數は凡て接種後10日目の調査にして、温室溫度は被接种植物を置きたる温室内の溫度なり。乾燥溫度竝に乾燥濕度は乾燥時に於ける温室溫度及び關係濕度を示し、何れも自記寒暖計、自記濕度計に依り測定せるものなり。而して兩者の平均は時間的計算の總平均なるを以て、必ずしも其最高、最低の平均とは一致せざるものなり。

第1回實驗

實驗溫度は28°C.及び32°C.を選び、實驗時間は18時間、22時間、24時間、27時間、30時間、及び36時間なり。恒温濕室には主として夜間入れ乾燥は専ら晝間に行ひたるものにして、次表に明かなる如く間歇區は繼續區に比し、1の例外もなく常に高き歩合を示し、且菌核の寄主に接着する時間に略々比例して發病歩合の増加を示せり。供試稻は凡て開花中のものにして、32°C.區は28°C.區より一般に發病歩合高し。

第1表 第1回實驗結果 自1929年9月27日至10月10日

温室溫度平均22°C. 最高29°C. 最低14°C.

實驗溫度	實驗時間	實驗區別	濕潤時間(夜)	乾燥時間(晝) 同平均溫濕度	濕潤時間(夜)	乾燥時間(晝) 同平均溫濕度	菌核接 着時間	供本 試數	發本 病數	發病步 合百分 率
18		繼續區	18	—, ———	—	—, ———	18	49	0	0
		間歇區	12	12, 27°C.75%	6	—, ———	30	50	5	10.0

實 驗 溫 度	實 驗 時 間	實 驗 區 別	濕潤時 間(夜)	乾燥時間(晝) 同平均溫濕度	濕潤時 間(夜)	乾燥時間(晝) 同平均溫濕度	菌核接 着時間	供 試 本 數	發 病 本 數	發病步 合百分
28°C.	22	繼續區	22	—, —	—	—, —	22	50	1	2.0
		間歇區	12	12, 27°C.75%	10	—, —	34	44	10	22.7
	24	繼續區	24	—, —	—	—, —	24	42	2	4.8
		間歇區	12	12, 27°C.75%	12	—, —	36	46	10	21.7
	27	繼續區	27	—, —	—	—, —	27	46	5	10.9
		間歇區	15	12, 27°C.75%	12	—, —	39	48	28	58.3
	30	繼續區	30	—, —	—	—, —	30	48	13	27.1
		間歇區	15	12, 27°C.75%	15	—, —	42	54	30	55.6
	36	繼續區	36	—, —	—	—, —	36	50	24	48.0
		間歇區	12	12, 27°C.75%	12	12, 27°C.75%	60	54	36	66.7
			12	—, —	—	—, —				
32°C.	18	繼續區	18	—, —	—	—, —	18	51	1	2.0
		間歇區	12	12, 27°C.75%	6	—, —	30	50	6	12.0
	22	繼續區	22	—, —	—	—, —	22	50	3	6.0
		間歇區	12	12, 27°C.75%	10	—, —	34	50	16	32.0
	24	繼續區	24	—, —	—	—, —	24	60	8	13.3
		間歇區	12	12, 27°C.75%	12	—, —	36	46	28	60.9
	27	繼續區	27	—, —	—	—, —	27	48	14	29.2
		間歇區	15	12, 27°C.75%	12	—, —	39	48	36	75.0
	30	繼續區	30	—, —	—	—, —	30	51	19	37.3

實 驗 度	實 驗 時 間	實 驗 區 別	濕潤時 間(夜)	乾燥時間(晝) 同平均溫濕度	濕潤時 間(夜)	乾燥時間(晝) 同平均溫濕度	菌核接 着時間	供 試 本 數	發 病 本 數	發病歩 合百分 率
		間歇區	15	12, 27°C.75%	15	—, —	42	54	30	55.6
	36	繼續區	36	—, —	—	—, —	36	50	26	52.0
		間歇區	12 12	12, 27°C.75% —, —	12 —	12, 27°C.75% —, —	60	48	46	95.8

第2回實驗

實驗時間は20時間、24時間及び28時間の3種にして、間歇區に於ける濕潤並に乾燥時間は前回實驗に比し更に細分せり。間歇區の繼續區に對する發病歩合は、全く前回と同一傾向を示すも一般に罹病の率低下せり。

第2表 第2回實驗結果 自1930年3月12日至3月29日
溫室溫度平均28°C. 最高34°C. 最低22°C.

實 驗 度	實 驗 時 間	實 驗 區 別	濕潤時 間(晝)	乾燥時間(晝) 同平均溫濕度	濕潤時 間(晝)	乾燥時間(夜) 同平均溫濕度	菌核接 着時間	供 試 本 數	發 病 本 數	發病歩 合百分 率
28°C.	20	繼續區	20	—, —	—	—, —	20	50	2	4.0
		間歇區	4	5, 28°C.75%	4	10, 32°C.55%	50	50	6	12.0
			4	5, 同 上	5	10, 同 上				
			3	—, —	—	—, —				
	24	繼續區	24	—, —	—	—, —	24	50	1	2.0
		間歇區	4	5, 28°C.75%	5	10, 32°C.55%	54	50	8	16.0
			4	5, 同 上	5	10, 同 上				
			6	—, —	—	—, —				
	28	繼續區	28	—, —	—	—, —	28	50	5	10.0
		間歇區	—	—, —	6	10, 32°C.55%	68	50	11	22.0
			4	5, 28°C.75%	5	10, 同 上				
			4	5, 同 上	5	10, 同 上				
			4	—, —	—	—, —				

第1表及び第2表濕潤時間の項に(夜)若くは(晝)と記載したるは間歇區のみに適

用せらるるものとす。

第3回 實驗

實驗時間は表記の如く、12時間乃至36時間に至る間種々の時間を選び、乾燥濕潤時間の割合も亦多種多様に採れり。本實驗結果も16時間區を除くの他は悉く間歇區は繼續區に比し發病歩合常に高く、且短き乾燥時間を交互に幾度も與へたるもの程、換言すれば菌核接着時間の長きもの程多き發病歩合を示し、66時間を超ゆるものに於ては何れも100%に達せり。一般に今回の實驗は發病歩合高く且侵入時間も著しく短縮せらるるを見たり。例へば繼續區の14時間竝に16時間濕室に入れたるものに於て、第3表に示すが如き侵入歩合を示したるは全く異例なり。今其原因を考察するに恐らく實驗2週間前1罐に對し大豆粕及び硫酸アムモニア各々1gr. 宛追肥したる爲稻の成育甚だ良好なりし事、竝に實驗時期が天然に於ける本病發生の時期と一致したる事とに基因せられしが如し。

第3表 第3回實驗結果 自1930年7月3日至7月17日
溫室溫度平均29°C. 最高36°C. 最低22°C.

實 驗 溫 度	實 驗 時 間	實 驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同平均溫濕度	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同平均溫濕度	菌核接 着時間	供 本 試 數	發 病 發 本	發 病 歩 合 百分 率
	12	繼續區	12	—, —	—	—, —	12	49	0	0
		間歇區	10	4, 29°C.88%	2	—, —	16	44	2	4.5
	14	繼續區	14	—, —	—	—, —	14	50	5	10.0
		間歇區	10	4, 29°C.88%	4	—, —	18	53	14	26.4
	16	繼續區	16	—, —	—	—, —	16	50	10	20.0
		間歇區	10	4, 29°C.88%	6	—, —	20	53	6	11.3
	18	繼續區	18	—, —	—	—, —	18	49	6	12.2
		間歇區 I	12	12, 31°C.73%	6	—, —	30	49	24	49.0
		間歇區 II	—	—, —	4	10, 27°C.90%	48	48	43	89.6
			4	4, 32°C.70%	4	12, 同 上				
			4	4, 同 上	2	—, —				

實 驗 溫 度	實 驗 時 間	實 驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同 平 均 溫 濕 度	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同 平 均 溫 濕 度	菌 核 接 着 時 間	供 本 數	發 病 本 數	發 病 步 合 率 %
30°C.	24	繼續區	24	—, —	—	—, —	24	48	32	66.7
		間歇區 I	12	12, 31°C.73%	12	—, —	36	50	38	76.0
		間歇區 II	—	—, —	4	10, 27°C.90%	66	53	53	100.0
			4	4, 32°C.70%	4	12, 同 上				
			4	4, 同 上	4	12, 同 上				
	30	繼續區	4	—, —	—	—, —	30	50	34	68.0
			30	—, —	—	—, —				
			12	12, 31°C.73%	12	12, 31°C.73%				
		間歇區 I	6	—, —	—	—, —	54	50	48	96.0
			—	—, —	4	10, 27°C.90%				
			4	4, 32°C.70%	4	12, 同 上				
		間歇區 II	4	4, 同 上	4	12, 同 上	88	50	50	100.0
			4	4, 同 上	4	12, 同 上				
			2	—, —	—	—, —				
	36	繼續區	36	—, —	—	—, —	36	50	40	80.0
			12	12, 31°C.73%	12	12, 31°C.73%				
			12	—, —	—	—, —				
		間歇區 I	—	—, —	4	12, 27°C.90%	100	50	50	100.0
			4	4, 32°C.70%	4	12, 同 上				
			4	4, 同 上	4	12, 同 上				
		間歇區 II	4	4, 同 上	4	12, 同 上				
			4	4, 同 上	4	—, —				

第4回實驗竝に第5回實驗

前回實驗に於て20時間以上濕室に入れたるものは發病歩合甚だ多かりしを以て、
第4回及び第5回實驗に於ては共に比較的短き12時間乃至18時間の相似たる時間

を採用し、乾燥時間は是に反して短きは10時間長きは36時間といふ兩極端を選びたり。而して兩回の實驗共に間歇區IIは乾燥時間中戸外に出し直接日光にあてて乾燥せるものなり。結果は第4表並に第5表に示すが如く繼續區は兩回の實驗を通じて只1本の發病を示すのみなるに關はらず、間歇區の發病は乾燥時間の増加即ち菌核の接着時間に比例して増加し、4表18時間區間歇區IIIの如きは正に其歩合66.7%に達したり。間歇區IIの同區Iに比して發病少なく且發病個所も主として日陰の部分にありしは恐らく日光が本菌の侵入を妨げしに因るものならんか。但し5表間歇區IIに發病多かりしは4表間歇區IIに比し光線の量半減せるに原因するものと推測せらる。本兩回の實驗に於ても比較的發病多かりしは前回述べたる理由に基づくものにして、追肥は同じく實驗2週間前1罐に就き大豆粕、硫酸アムモニア各々1.5 gr.宛施したり。

第4表 第4回實驗結果 自1930年7月14日至7月24日

温室溫度平均 32°C. 最高 36°C. 最低 25°C.

實 溫	驗 度	實 驗 時 間	實 驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同 平 均 溫 濕 度	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同 平 均 溫 濕 度	菌 核 接 着 時 間	供 本 試 數	發 本 病 數	發 病 步 合 百 分 率
32°C.	12	繼續區	12	—, —	—	—, —	12	51	0	0	
		間歇區 I	10	10, 30°C.65%	2	—, —	22	43	1	2.3	
		間歇區 II	10	10, —	2	—, —	22	42	2	4.8	
		間歇區 III	4 4	20, 30°C.68% —, —	4 —	20, 30°C.68% —, —	52	44	12	27.3	
	14	繼續區	14	—, —	—	—, —	14	51	1	2.0	
		間歇區 I	10	10, 30°C.65%	4	—, —	24	50	0	0	
		間歇區 II	10	10, —	4	—, —	24	45	2	4.5	
		間歇區 III	4 5	20, 30°C.68% —, —	5 —	19, 30°C.68% —, —	53	47	20	42.6	
		繼續區	16	—, —	—	—, —	16	51	0	0	

實 溫	驗 度	實 驗 時 間	實 驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同 平 均 溫 濕 度	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同 平 均 溫 濕 度	菌 核 接 着 時 間	供 本 試 數	發 本 病 數	發 病 率 百 分
		16	間歇區 I	10	10, 30°C.65%	6	—, —	26	50	4	8.0
			間歇區 II	10	10, —	6	—, —	26	48	1	2.1
			間歇區 III	5 6	19, 30°C.68% —, —	5 —	19, 30°C.68% —, —	54	48	24	50.0
		18	繼續區	18	—, —	—	—, —	18	51	0	0
			間歇區 I	10	10, 30°C.65%	8	—, —	28	50	4	8.0
			間歇區 II	10	10, —	8	—, —	28	50	1	2.0
			間歇區 III	6 6	18, 30°C.68% —, —	6 —	18, 30°C.68% —, —	54	48	32	66.7

第5表 第5回實驗結果 自1930年7月21日至7月31日
溫室溫度平均31°C. 最高36°C. 最低25°C.

實 溫	驗 度	實 驗 時 間	實 驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間 同 平 均 溫 濕 度	菌 核 接 着 時 間	供 本 試 數	發 本 病 數	發 病 率 百 分
			繼續區	12	—	—	—	12	50	0	0
		12	間歇區 I	10	24	2	31°C. 75%	36	50	20	40.0
			間歇區 II	10	24	2	—	36	51	17	33.3
			繼續區	15	—	—	—	15	50	0	0
32°C.		15	間歇區 I	10	24	5	31°C. 75%	39	51	22	43.1
			間歇區 II	10	24	5	—	39	51	18	35.3
		18	繼續區	18	—	—	—	18	50	0	0
			間歇區 I	10	24	8	31°C. 75%	42	59	45	76.3
			間歇區 II	10	24	8	—	42	55	14	25.5

第6回實驗竝に第7回實驗

以上の實驗に於て實驗時間の最も短きは12時間なり。而して本時間の繼續區は殆んど發病を示さざるも、間歇區に於ては乾燥時間の加はると共に發病歩合漸次を増加するを見る。然らば12時間以下の實驗時間に於て種々の乾燥時間を挟める間歇區に於て果して侵入し得るものなるかを見るの目的を以て、第6回竝に第7回實驗を施行せり。稻は品種朝日を用ひ第6回實驗には穂孕期のもの第7回實驗には開花中のものを使用せり。實驗結果は第6表及び第7表に示すが如く、第6回實驗に於ては乾燥時間の長短に關はらず1本の發病をも示さず。第7回の實驗に於ても6時間區竝に9時間區の間歇區 IV に於て僅かに發病せるを見たるのみなり。蓋し此兩區は乾燥時間換言すれば菌核接着時間の最も長きものにして、前者は46時間後者は49時間のものなり。本兩回實驗に於て斯く發病歩合の低きは實驗時間の短きに因るは勿論なるも、更に使用せる品種朝日が從來用ひたる中生神力に比し本病に對する抵抗性強き(6)に原因する事も多からんか。

第6表 第6回實驗結果 自1930年9月6日至9月15日

溫室溫度平均 26°C. 最高 34°C. 最低 18°C.

實驗溫度	實驗時間	實驗區別	濕潤時間	乾燥時間	濕潤時間	乾燥時平均溫度	菌核接着時間	供試數	發病數	發病百分率
28°C.	6	繼續區	6	—	—	—	6	50	0	0
		間歇區 I	3	5	3	27°C. 73%	11	50	0	0
		間歇區 II	3	12	3	23°C. 90%	18	50	0	0
		間歇區 III	3	20	3	24°C. 74%	26	50	0	0
	9	繼續區	9	—	—	—	9	50	0	0
		間歇區 I	4	5	5	32°C. 55%	14	50	0	0
		間歇區 II	4	12	5	23°C. 90%	21	50	0	0
		間歇區 III	4	20	5	24°C. 74%	29	50	0	0

第7表 第7回實驗結果 自1930年9月22日至10月3日

溫室溫度平均 23°C. 最高 30°C. 最低 15°C.

實驗溫度	實驗時間	實驗區別	濕潤時間	乾燥時間	濕潤時間	乾燥時間	菌核接 着時間	供試 本數	發病 本數	發病步 合百分率
28°C.	6	繼續區	6	—	—	—	6	50	0	0
		間歇區 I	3	5	3	23°C. 95%	11	50	0	0
		間歇區 II	3	12	3	22°C. 97%	18	50	0	0
		間歇區 III	3	20	3	25°C. 90%	26	60	0	0
		間歇區 IV	3	40	3	23°C. 80%	46	53	2	3.8
	9	繼續區	9	—	—	—	9	50	0	0
		間歇區 I	4	5	5	23°C. 95%	14	51	0	0
		間歇區 II	4	12	5	22°C. 97%	21	55	0	0
		間歇區 III	4	20	5	25°C. 90%	29	57	0	0
		間歇區 IV	4	40	5	23°C. 80%	49	54	2	3.7

以上第1回より第7回に至る實驗結果を總括して、繼續區に對する間歇區の供試總數、發病總數並に發病歩合を示せば第8表の如し。勿論本表は實驗時期、同溫度、乾燥時間の長短及び稻の發育程度、同品種等を顧ざるものなるを以て、只實驗の概略を知るに止むるものとす。但し乾燥時間中日光に曝したるものは本表に入れず。

以上7回の實驗結果を通覽するに、本病原菌の稻に對する侵入歩合は常に繼續的に一定時間水分を供給するよりも、間歇的に屢々同一時間水分を供給する方途に高し。且濕潤時間のみに就きて考ふれば、後者に於て侵入時間を著しく短縮する事を得。例へば上記實驗の範圍に於ては繼續的には14時間水分を供給せざれば侵入を完了し得ざるに反し、間歇的には6時間濕氣を與ふれば既に侵入を全うし得るものの如し。又間歇的に水分を與ふ場合に於ては乾燥時間の長き程、換言すれば菌核の稻に接着する時間に略々比例して侵入歩合の増加を見る。即ち乾燥時間中と雖も菌

第8表 第1回實驗より第7回實驗に至る實驗結果の總括

實 驗 時 間	實驗區別	供試總數	發病總數	發病歩合 百分率	實 驗 時 間	實驗區別	供試總數	發病總數	發病歩合 百分率
6	繼續區	100	0	0	20	繼續區	50	2	4.0
	間歇區	363	2	0.6		間歇區	50	6	12.0
9	繼續區	100	0	0	22	繼續區	100	4	4.0
	間歇區	367	2	0.5		間歇區	94	26	27.7
12	繼續區	150	0	0	24	繼續區	200	43	21.5
	間歇區	181	35	19.3		間歇區	245	137	55.9
14	繼續區	101	6	5.9	27	繼續區	94	19	20.0
	間歇區	150	34	22.7		間歇區	96	64	68.1
15	繼續區	50	0	0	28	繼續區	50	5	10.0
	間歇區	51	22	43.1		間歇區	50	11	22.0
16	繼續區	101	10	9.9	30	繼續區	149	66	44.3
	間歇區	151	34	22.5		間歇區	208	158	76.0
18	繼續區	200	7	3.5	36	繼續區	150	90	60.0
	間歇區	354	159	44.9		間歇區	202	181	89.6

の發育は停止せられざるを知るべし。是に反して繼續的に水分を供給する場合には、勿論其侵入歩合は濕潤時間の長さに正比例す。又乾燥時間中直射日光に曝す場合は、然らざるものに比し幾分侵入防止せらる。本問題に關し曩に Keitt 及び Jones (5) は苹果黒星病菌の子嚢孢子並に分生孢子を用ひて同様な實驗を行ひたるが、筆者の場合に反して殆んど日光の影響を認め得ざりき。斯の如き差異が菌の種類若しくは寄主の相違に因るか、或は Inoculum が孢子なると菌核なるとの相違に基づくかは尙向後の研究を俟たざれば明かならず。

次に病斑の形成を見るに早きは接種後1晝夜にして起り、接種せる菌核の周りに菌絲蔓延し其部黃白に變色するも、普通2日乃至3日の潜伏期を経て特徴ある病斑を1個乃至數個生ず。

IV 菌核の接着時間を同一にし一は繼續的に水分を與へ他は間歇的に水分を與へたる接種實驗

第8回實驗

上記の實驗に依れば乾燥時間中と雖も菌は尙其發育を停止するものに非ずして、結局菌核の接着時間に比例して侵入歩合は増加する事明かなり。依て今菌核の接着時間を同一にし、一は繼續的に水分を供給し他は間歇的に濕室に入れし結果、侵入に如何なる差異を生ずるかを見るの目的を以て本實驗を試みたり。其結果は第9表の如し。稻は品種朝日を用ひ菌核の接着時間は凡て36時間になしたり。

第9表 第8回實驗結果

實驗番號 I, II, III は1930年9月9日より9月18日に至る間, IV, V は9月19日より9月29日に至る間, VI は9月25日より10月5日に至る間に行ひたるものなり。

實 驗 溫 度	實驗 番 號	實驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	供 試 發 病 發 病 歩 分 本 數 本 數 率	稻の生 育 狀 態	溫室溫度 平均最高最低		
28°C.	I	繼續區	36	—	—	—	47	3	6.4	穗孕期	26°C. 34°C. 18°C.
		間歇區	12	12	12	29°C. 70%	51	0	0		
	II	繼續區	36	—	—	—	54	6	11.1	同 上	同 上
		間歇區	12	12	12	29°C. 70%	54	0	0		
	III	繼續區	36	—	—	—	45	3	6.7	同 上	同 上
		間歇區	12	12	12	29°C. 70%	45	2	4.4		
	IV	繼續區	36	—	—	—	56	6	10.7	* 開花中	23°C. 30°C. 15°C.
		間歇區	12	12	12	25°C. 98%	55	9	16.4		
	V	繼續區	36	—	—	—	51	7	13.7	同 上	同 上
		間歇區	12	12	12	25°C. 98%	55	9	16.4		

實 驗 溫 度	實 驗 番 號	實 驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	時 本 試 數	發 病 數	發 病 合 率	歩 分 率	稻の生 育状態	温室温度 平均最高最低
		間歇區	12	12	12	23°C. 70%	48	4	8.3			
	VI	繼續區	36	—	—	—	43	10	23.3		開 花	21°C. 27°C. 15°C.
		間歇區	12	12	12	23°C. 86%	39	7	17.9		直 後	

尙從來の實驗中本實驗の目的に適用せらるるものを拔萃せば次表の如し。

第 10 表

實 驗 溫 度	實 驗 回 次	苗核 着接 時間	實 驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	時 本 試 數	發 病 數	發 病 合 率	歩 分 率	稻の生 育状態	温室温度 平均最高最低
28°C.	第 1 回	30	繼續區	30	—	—	—	48	13	27.1		開花中	22°C. 29°C. 14°C.
			間歇區	12	12	6	27°C. 75%	50	5	10.0			
		36	繼續區	36	—	—	—	50	24	48.0		同 上	同 上
			間歇區	12	12	12	27°C. 75%	46	10	21.7			
32°C.	回	30	繼續區	30	—	—	—	51	19	37.3		同 上	同 上
			間歇區	12	12	6	27°C. 75%	50	6	12.0			
		36	繼續區	36	—	—	—	50	26	52.0		同 上	同 上
			間歇區	12	12	12	27°C. 75%	46	28	60.9*			
30°C.	第 4 回	16	繼續區	16	—	—	—	50	10	20.0		穂孕期	29°C. 36°C. 22°C.
			間歇區	10	4	2	29°C. 88%	44	2	4.5			
		18	繼續區	18	—	—	—	49	6	12.2		同 上	同 上
			間歇區	10	4	4	29°C. 88%	53	14	26.4*			
		30	繼續區	30	—	—	—	50	34	68.0		同 上	同 上
			間歇區	12	12	6	31°C. 73%	49	24	49.0			

實 驗 度	實 驗 回 次	菌核接 着時 間	實 驗 區 別	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	濕 潤 時 間	乾 燥 時 間	時 平 均 溫 濕 度	供 試 本 數	發 病 本 數	發 病 合 率 %	歩 分 %	稻の生 育 狀 態	溫室溫度 平均最高 最低
	同	36	繼續區	36	—	—	—	—	50	40	80.0			
			間歇區	12	12	12	31°C. 73%		50	38	76.0		同 上 同 上	

以上の2表に於けるが如く、第9表に1、第10表に2の例外(*)を見ると雖も他は悉く繼續區の侵入歩合が間歇區の夫に比し常に優るを見る可し。即ち乾燥時間に於ける菌の發育は繼續的に水分を受くる場合に比しては可成りに劣り、且乾燥が刺激となりて後水分を受くる事に依り病勢を退うするが如き傾向は毫も認むる事を得ず。

V 外部より特に水分を供給せざる接種實驗

以上の實驗結果より推察するに、本病原菌は特に水分の供給を受けざる乾燥時間と雖も尙發育を繼續し得るを見たり。然らば菌核接種の當初より1回も恒溫濕室に入る事無くして溫室の棚上に置き、其溫度、濕度の下に果して侵入を完了し得るものなるかは當然起る疑問なり。本實驗は其目的を以て一は本病の發生に最も適期なる7月下旬に行ひ、他は9月下旬に行ひたるものなり。而して第10回實驗に於ては稻稈の上部(水面上約21 cm.乃至24 cm.)と下部(水面上約6 cm.乃至9 cm.)とに接種せり。

第11表 第9回實驗結果 自1930年7月19日至7月29日

溫室溫度平均 31°C. 最高 36°C. 最低 25°C.

實驗番 號	菌核接 着日	菌核接 着時 平均 溫濕 度	稻の品 種並 に生 育狀 態	供試 本數	發病 本數	發病 歩合 百分 率
I	1	31°C. 73%	中生神力 穗孕期	53	4	7.5
II	2	同 上	同 上	50	30	60.0
III	3	同 上	同 上	50	28	56.0

第12表 第10回實驗結果 自1930年9月17日至9月27日

溫室溫度平均 23°C. 最高 30°C. 最低 15°C.

實驗番號	菌核接 着日 數	菌核接 着平 均 溫 濕 度	稻の品 種生 育 狀 態	供試本數	接種部位	發病本數	發病歩 合 百 分 率
I	1	24°C. 79%	朝日 開花中	63	上	0	0
					下	3	4.8
II	2	24°C. 75%	同 上	48	上	1	2.1
					下	0	0
III	3	24°C. 89%	同 上	56	上	21	37.5
					下	20	35.7
IV	4	24°C. 88%	同 上	51	上	33	64.7
					下	27	42.9
V	5	同 上	同 上	58	上	24	41.4
					下	33	58.9
計	—	—	—	276	上	79	28.6
					下	83	30.1

上記兩表に見るが如く、發病は菌核接着時間の1晝夜のものに於て既に見らるゝと雖も普通第11表に於ては先づ2晝夜間、第12表に於ては3晝夜間菌核を接着せしめたるものに於て十分に侵入の完了し得らるを見る。前者に於て侵入時間の比較的短くして發病歩合の多きは、本實驗の時期が本病發生の時期に一致したる事、竝に本回使用の稻は第5回實驗に用ひたる稻と同様追肥せる爲其生育甚だ良好なりしに因るものなり。何れにしても本病原菌は其適溫の下に於ては接種後特に外部より水分の供給を受けざるとも、普通の溫室內空氣濕度の下に於て十分侵入を爲し得るものなる事を知る可し。但し前記實驗の方法に述べたる如く菌核の接種は葉舌部の葉鞘に挟みたるものなる事を特に記載す。

VI 稻稈の上下部に於ける稻紋枯病菌侵入の難易

第11回實驗

第12表に於て稻稈の上部及び下部の侵入歩合を見るに實驗 II, IV の如き例外あ

るも、下部の方侵入容易なる傾向あり。本回は更に其眞否を確むる目的を以て開花中の朝日種を選び、前實驗と同様に稻稈の上下兩部位に接種し、24時間及び36時間濕室に入れ其侵入歩合を比較せり。

實驗 I, II は 1930 年 9 月 16 日より 9 月 26 日に至る間、實驗 III 乃至 IV は 9 月 19 日より 9 月 29 日に至る間に行ひたるものにして、内 V, VI は濕潤時間の途中 12 時間の乾燥時間を挟みたるものなり。而して其乾燥時平均溫濕度は前者 25°C. 98%, 後者 23°C. 70% なり。

第 13 表 第 11 回實驗結果

實驗溫度	實驗番號	濕潤時間	接種部位	供試本數	發病本數	發病歩合 百分率	溫室溫度 平均 最高 最低
28°C.	I	24	上	62	21	33.8	24°C. 30°C. 18°C.
			下	62	21	33.8	
	II	24	上	62	12	19.4	同 上
			下	62	10	16.1	
	III	36	上	56	6	10.7	23°C. 30°C. 15°C.
			下	56	1	1.8	
	IV	36	上	51	2	3.9	同 上
			下	51	7	13.7	
	V	24	上	55	9	16.4	同 上
			下	55	9	16.4	
	VI	24	上	48	1	2.1	同 上
			下	48	4	8.3	
	計	—	上	334	51	15.3	—
			下	334	52	15.6	

本實驗に於ても同じく實驗 II, III の如き例外はあるも、全體より推して下部は上部に比し僅かに侵入容易なる傾向あり。但し一言爰に附記すべき事項は、本實驗に用ひたる下部の葉鞘は吾人が普通稻田に見るが如き既に黃白色に變じたるものならずして、尙綠色を止め十分生活力を有するものとす。勿論本病原菌は生活力無き

葉鞘にも尙侵入はするも此場合は決して病斑を形成する事なし。

VII 摘 要

1. 本實驗は稻紋枯病菌の寄主體侵入に及ぼす繼續濕氣と間歇濕氣との影響を見たるものなり。

2. 本病原菌の稻に對する侵入歩合は繼續的に一定時間水分を供給するより、乾濕交互に屢々同一時間水分を供給する方遙に高し。

3. 濕潤時間のみに就きて考ふれば、繼續的に水分を供給するより乾濕交互に屢々水分を與ふる方、侵入時間を短縮する事を得。

4. 間歇的に水分を與ふる場合に於ては乾燥時間の長き程、換言すれば菌核の接着時間に比例して侵入歩合は増加す。即ち乾燥時間中と雖も菌の發育は停止するものに非ず。

5. 繼續的に水分を供給する場合は勿論侵入歩合は濕潤時間の長さに比例す。

6. 乾燥時間中直射日光に曝す場合は然らざるものに比し侵入幾分防止せらる。

7. 菌核の接着時間を同一にし一は繼續的に水分を與へ他は間歇的に水分を與へたる場合に於ては、前者の侵入歩合は後者に優る。

8. 本菌々核は其適溫の下に於ては、特に外部より水分の供給を受けざるとも、普通の溫室内空氣濕度の下に於て十分侵入を爲す事を得。但し本實驗は菌核を葉舌部の葉鞘に挟みたるものなり。

9. 本病原菌は稻稈の上部より下部の方侵入極く僅かに容易なる傾向あり。

10. 本病の潜伏期は早きは1晝夜なるも普通2日乃至3日なり。

引 用 文 獻

- (1) ADERHOLD, R.: Die Fusieladien unserer Obstbäume. II Teil. Landw. Jahrb. 29, S. 541—588, 1900.
- (2) 遠藤 茂: 稻紋枯病の發生に及ぼす溫度の影響に就て(講演要旨). 日本植物病理學會會報, 第2卷, 第3號, p. 280—283, 1930.
- (3) 逸見武雄・遠藤 茂: 稻の菌核病に關する研究(第六報). 稻紋枯病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係. 逸見武雄監修植物病害研究, 第2輯, p. 203—219, 1933.
- (4) 逸見武雄・野島友雄: 京大式接種箱及び定溫室の設計に就きて. 逸見武雄監修植物病害研究, 第1輯, p. 234—238, 1931.
- (5) KEITT, G. W. and JONES, L. K.: Studies of the Epidemiology and Control of Apple Scab. Wis. Agr. Expt. Sta., Res. Bull. 73, p. 19—34, 1926.
- (6) 鶴田章逸: 稻の紋枯病. 病蟲害雜誌, 第3卷, 第3號, p. 192—195, 1916.
- (7) WILTSHIRE, S. P.: Infection and Immunity Studies on the Apple and Pear Scab

Fungi. Ann. Appl. Biol., 1, p. 335—350, 1915.

Résumé

1. The writer's investigations described in this paper were carried out for the purpose of studying the influence of continuous and discontinuous wetting on infection of the rice plant by *Hypochmus Sasakii* Shirai.

2. When experimental plants were inoculated by the fungus under conditions of discontinuous wetting, the infection took place more abundantly than under the conditions of continuous wetting.

3. Considering the period of wetting alone, the minimal period necessary for infection under discontinuous wetting was shorter in total than that under continuous wetting.

4. If the inoculated plants were exposed to wetting and drying alternately, each during short periods, the percentages of infection increased in proportion to the length of the drying period. In other words, the longer the period in which the sclerotium was in contact with the host plant, the more abundantly the infection took place. The above fact seems to suggest that the growth of the fungus is not completely inhibited even in the drying period.

5. When the inoculated plants are exposed to continuous wetting, the percentages of infection are of course determined proportionally to the length of the wetting period.

6. If the inoculated plants are exposed to direct sunlight out of doors during the drying period, the infection is disturbed slightly as compared with that of plants dried in the greenhouse.

7. In the case of plants with which the sclerotia were in contact in the same period, differing, however, in the wetting condition, the infection occurred more abundantly under continuous wetting than under discontinuous wetting.

8. If the sclerotium is inserted between the leaf sheath and the culm of the plant near the ligule and kept at a suitable temperature for the development of the fungus, the infection of the plant can take place with a sufficient independence of an external water supply and under the conditions of ordinary air humidity in the greenhouse.

9. On the lower portion of the culm the infection by the fungus is apt to take place with slightly more ease than on the upper portion.

10. From the results of the writer's experiments, it was found that the minimal period of incubation was as short as 24 hours, but commonly it was from 2 to 3 days.

稻の菌核病に關する研究 第八報*
稻紋枯病菌の菌核に因る大豆侵入時間と溫度
との關係竝に同菌の自己消化に就きて

池 野 早 苗

Studies on Sclerotium Diseases of the Rice Plant. VIII
On the Relation of Temperature and Period of Continuous Wetting
to the Infection of Soy-bean by the Sclerotia
of *Hypochmus Sasakii* Shirai and on Autolysis
of the Same Fungus

By

SANAE IKENO

With 2 text figures

序 論

稻紋枯病菌 *Hypochmus Sasakii* Shirai が大豆に病原性を有することは既に先人の研究により明かなり。著者は京都大學在學中主として本菌の稻侵入に及ぼす繼續濕氣と間歇濕氣の影響に就きて研究したるが、曩に逸見及び遠藤(12)によりて明かにせられたる本菌の稻侵入と溫度竝に時間の關係が同一方法により實驗せられたる場合大豆に在つては如何なる關係を示すかも併せて研究せり。又從來植物病原菌に於て等閑に附せられたる自己消化なる現象が本菌に於て認めらるるや否やをも實驗せり。而して共に興味ある結果を得たるが故に爰に記して同好諸氏の參考に資することとす。

本實驗を行ふに當り、終始懇篤なる指導を賜ひし恩師逸見教授に對し、特に記して衷心感謝の意を表す。

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 84 號

第一章 稻紋枯病菌の菌核に因る大豆侵入

時間と溫度との關係

植物病原菌の寄主體侵入の經過は實驗的に之を數段に分析考察する事肝要にして、逸見(7, 8)及び KEITT (13)は病原菌の發芽管が寄主植物組織内に侵入し、最早植物外圍に水分を供給せざるとも、菌が植物體内に生長繁殖を爲し得るに至る迄の最短時間を病原菌の寄主體侵入時間と稱せり。而して著者等の研究室に於ては、各種植物病原菌の寄主體侵入時間を明かにせんと欲し、京大式恒溫接種箱(11)を用ひ、逸見及び安部(9)は稻熱病菌、逸見及び野島(10)は稻胡麻葉枯病菌、逸見及び遠藤(12)は稻紋枯病菌に就きて夫々實驗し、既に興味ある結果を得るに至れり。

著者は昭和4年6月以來、逸見教授指導の下に稻紋枯病々原菌々核の大豆に對す

る侵入時間と溫度との關係に就きて實驗を試み、果して逸見及び遠藤(12)の爲したる稻の場合と比較し如何なる異同を生ずるかを見たるを以て、今其結果を爰に發表せんとす。勿論實驗の目的は本病原菌々核を大豆に接種し、何度の溫度で幾時間水分を與ふれば侵入を完了するかを調査せるものなるも、之に附隨し葉及び莖に對する侵入の難易、竝に兩者の無傷及び有傷の場合に於ける侵入の割合をも比較研究せり。斯る問題の研究に菌核に因りて傳播せらるる本病原菌使用の好都合なるは、接種せる菌核を一定時間後残らず除去し得ればなり。



第1圖 天然に發生せる大豆大粒白絹病

I 大豆大粒白絹病に關する既往の研究

竝に實驗の方法

大豆大粒白絹病菌即ち稻紋枯病菌の稻に關する研究報告は可成に多きも、大豆に關する文獻は意外に少なく、明治 39 年 10 月吉野(19)は九州地方粟の寄生菌に依て起る病害短報と題する論文中に、本病原菌は大豆をも侵害する事を始めて述べ、澤田(15, 16), 原(4)及び白井, 三宅(17)も各々其著に大豆を侵す旨を記載せるのみ。著者等の研究室に於て近く横木(18)は本病原菌の大豆に對する病原性を明かにし、更に上記稻紋枯病菌と全く同一なる事を發表せり。

實驗に用ひたる大豆の品種は北海道産鶴の子なり。豫め本菌混在の惧なしと信ずる且一定量施肥せる畑地の土壤を素焼鉢に入れ、之に種子 5 粒宛播き春より秋にかけては戶外に於て、冬は平均 24°C. 内外の温室にて育てたり。而して大豆は凡て複葉 3 枚を出したる頃、健全に發育せるもののみを選びて實驗に供せり。供試菌の系統は本研究室所藏の稻紋枯病菌保存番號第 13 號を用ひ、之を稻藁培養基 (250c.c. エルレンマイエル氏フラスコに乾燥稻藁 10gr., 蒸溜水 40c.c. を入れ Koch 氏濕熱消毒器にて毎日 1 時間宛 2 回, Autoclave にて 2 氣壓 1 回殺菌) 上に 28°C. の定溫器内で培養し、1 ヶ月以上 2 ヶ月以内に生じたる菌核の中、大さ、色、硬さ、乾燥狀態等の相似たるものを選びて Inoculum とせり。菌核を接種するには先づ小刀にて少々扁平に細く刻み、殺菌水にて沾ほし、ピンセットにて 1 片宛、葉は各々其中央に莖は子葉の葉腋に接種し、有傷のものは針頭にて其部に僅かに傷を與へて接種したり。接種の後は直ちに靜かに 20°C., 24°C., 28°C., 32°C., 34°C. 及び 36°C. に調節したる恒溫接種箱 (水分は飽和の狀態に保たる) に入れ、6 時間、12 時間、18 時間、24 時間毎に一定數の鉢を取出し、接種せる菌核を残らず除去して温室内の棚上に竝べたり。其後灌水は 1 日に 1 回莖葉に掛けざる程度に行ひ、接種後 5 日間毎日病斑の形成を觀察せり。尙接種に使用せる器具は豫め 70% の酒精にて消毒したるものなり。

II 實驗結果

實驗は昭和 4 年 7 月以來前後 10 回に互りて行ひたり。但し最初 2 回の實驗は、28°C., 32°C. 及び 36°C. の接種箱によりしものにして、前二者に於ては 18 時間及び 24 時間接種箱に入れたるものは病斑の形成甚だ多かりしが、本實驗は Inoculum と

以下表中の發病數は發病葉數及び發病莖數を表はせるものにして、病斑數を表はすものならず。而して凡て接種後 10 日目の調査なり。

自昭和 4 年 11 月 15 日至 12 月 2 日 溫室溫度 最高 29°C. 最低 12°C. 平均 21°C.

[illegible]

恒溫接種度	恒溫接種箱に入れたる時間	24 時 間						18 時 間						12 時 間						6 時 間					
		接種處置						接種處置						接種處置						接種處置					
		無傷		有 傷		對照		無傷		有傷		對照		無傷		有傷		對照		無傷		有傷		對照	
		葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖
36°C.	供 試 數	53	5	52	5	50	7	50	6	50	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50	5
	發 病 數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	發病歩率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	百 分 率																								

第2表 第2回接種試驗結果

自昭和5年2月10日至2月18日 溫室溫度最高30°C. 最低17°C. 平均24°C.

[illegible]

第3表 第3回接種試験結果

自昭和5年3月18日至4月2日 溫室溫度最高34°C. 最低22°C. 平均28°C.

恒溫接種箱溫度	恒溫接種箱に入れたる時間	24 時 間						18 時 間						12 時 間						6 時 間					
		無 傷			有 傷			對 照			無 傷			有 傷			對 照			無 傷			有 傷		
	接種處置																								
	接種部位	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖
20°C.	供試數	53	6	50	5	52	5	53	7	50	5	50	5	50	6	52	5	50	5	50	5	50	5	50	5
	發病數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	發病歩合百分率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24°C.	供試數	50	6	50	7	50	5	52	5	53	7	50	6	50	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50	5
	發病數	8	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	發病歩合百分率	16.0	0	18.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28°C.	供試數	50	6	50	6	50	5	50	5	50	6	50	5	50	4	52	7	50	4	50	5	50	5	50	5
	發病數	6	0	10	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	發病歩合百分率	12.0	0	20.0	0	0	0	6.0	0	2.0	0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32°C.	供試數	50	6	50	5	50	5	50	7	50	6	50	4	50	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50	5
	發病數	19	0	20	0	0	0	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	發病歩合百分率	38.0	0	40.0	0	0	0	8.0	0	14.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36°C.	供試數	50	6	50	5	50	5	50	7	50	5	50	6	50	5	50	5	50	4	50	5	50	5	50	5
	發病數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	發病歩合百分率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* 接種箱より出したる後も葉相重なり合ひて濕氣保たれたる傾向あり。

第4表 第4回接種試験結果

自昭和5年4月7日至4月21日 溫室溫度最高33°C. 最低16°C. 平均25°C.

恒溫接種箱溫度	恒溫接種箱に入れたる時間	24 時 間						18 時 間						12 時 間					
		無 傷			有 傷			對 照			無 傷			無 傷			有 傷		
	接種處置																		
	接種部位	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖
	供試數	50	5	50	7	50	5	50	5	50	5	50	7	50	6	50	5	50	5

自昭和5年6月10日至6月22日 溫室溫度 最高32°C. 最低16°C. 平均24°C.

[illegible]

自昭和5年6月12日至6月24日 溫室溫度 最高32°C. 最低16°C. 平均24°C.

[illegible]

恒溫接種箱溫度	恒溫接種箱に入れた時間	24 時 間						18 時 間						12 時 間						6 時 間											
		接種處置			無傷			有傷			對照			無傷			有傷			對照			無傷			有傷			對照		
		接種部位			葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	
		葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖	葉	莖		
24°C.	供試總數	350	37	350	45	350	37	353	51	353	42	352	39	350	44	351	38	350	38	150	17	150	15	150	16						
	發病總數	12	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病歩合率	3.4	0	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病割合率	3.4	0	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
28°C.	供試總數	350	42	350	43	350	41	350	42	350	43	352	39	350	36	352	39	350	38	150	15	150	15	150	16						
	發病總數	14	0	27	0	0	0	5	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病歩合率	4.0	0	7.7	0	0	0	1.4	0	2.3	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病割合率	2.3	0	5.4	0	0	0	1.1	0	2.3	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
32°C.	供試總數	350	41	350	44	350	41	350	44	350	41	350	38	353	36	350	37	350	39	150	17	150	15	150	15						
	發病總數	22	0	35	0	0	0	7	0	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病歩合率	6.3	0	10.0	0	0	0	2.0	0	4.3	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病割合率	4.3	0	5.1	0	0	0	2.0	0	3.7	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
34°C.	供試總數	154	19	158	18	150	18	156	19	169	20	150	17	150	18	150	17	150	19	151	17	150	18	150	18						
	發病總數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病歩合率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病割合率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
36°C.	供試總數	156	16	152	16	150	18	150	18	150	15	150	16	150	17	150	16	150	14	150	15	150	15	150	15						
	發病總數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病歩合率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	發病割合率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

以上合計 8 回の實驗結果を通覽するに何れの接種箱溫度並に各時間區に於ても、且又無傷のものも有傷のものも莖に於ては全然病斑の形成を見ず（勿論對照區に於ては莖葉共に 1 の發病をも示さず）。依りて次に述べんとする説明は凡て葉に就きてのみ論するものとす。

先づ 20°C. に於ける實驗結果を見るに、6 時間、12 時間、18 時間接種箱に入れた

るものに於ては3回の實驗中1回も侵入せず。24時間入れたる場合に於ても無傷區に於ては全然發病せず。併し有傷の場合に於ては3回の實驗中只1回、152葉中僅かに2葉病斑の形成を示せり。従つて本溫度に於て其侵入を多からしむるには、更に長時間水分を供給するの必要を認む。24°C. に於ても20°C. の場合と同じく6時間、12時間、18時間接種箱に入れたる場合に於ては、無傷、有傷の兩區共に侵入を見ず。但し24時間の場合に於ては無傷區は7回の實驗中4回、有傷區は同じく5回迄侵入を完了し、菌核除去に當りて菌絲蔓延の爲多少の抵抗を感じたり。故に本溫度に於ては24時間以上水分を與ふる時は、相當高き發病歩合を示し得るものと推測せらる。次に28°C. に於て6時間接種箱に保ちたるものは無傷、有傷共に3回の實驗を通じて全然侵入の疑ひなきも、12時間の場合に於ては無傷區に於てのみ7回の實驗中只1回、350葉中1葉病斑の形成を見たり。但し之は前に述べたる如く、接種箱より出したる後も尙濕氣の暫時與へられたる形跡ありしにより、果して此時間内に侵入せるものなるか怪しまざるを得ず。18時間區に於ける發病數は無傷の場合に於ては7回の實驗中3回、有傷に於ては4回の侵入を示す。而して後者に於ては其發病歩合遙かに高し。更に24時間の結果を見るに無傷の場合は7回の實驗中5回、有傷に於ては6回迄何れも可成の發病歩合を示し、特に後者の發病割合は5.4%と言ふ本實驗の最高記録を示すものなる事は留意す可き點なりとす。最後に本溫度の實驗に於て18時間、24時間の兩區に於ては何れも菌核の周りに、明かに菌叢の發達せる事を特に記載す。

32°C. の實驗結果も略々28°C. の場合と同じく、6時間區に於ては無傷、有傷共に1個の侵入もなし。12時間の場合に於て無傷區は全然發病せざりしも、有傷の場合に於ては第4回の實驗に於てのみ病斑を形成せり。然れども其發病數甚だ少く、350葉に對し僅かに2葉といふ小數なり。18時間接種箱に入れたるものに於ては無傷、有傷共に發病多く、前者は7回の實驗中3回、後者は例外なく全回に互りて侵入を全うせり。更に24時間の結果を見るに無傷、有傷の兩區共に何れも高き發病歩合を示し、前者は7回の實驗中4回、後者は7回の實驗を通じて残らず侵入し、供試葉數350に對し35葉の發病數を示し、發病歩合に於ては本實驗結果の最高位を占む。勿論18時間、24時間の兩區共に、28°C. の場合に優るとも劣らざる菌叢の發達を見たり。36°C. の實驗溫度に於ては各時間區共に前述の如く、爰に掲載を省略せる2回の豫備實驗、竝に3回の本實驗を通じて全然發病せざるを以て、恐らく本溫度に於ては侵入不可能と思考せらる。

上記の如く 32°C . に於ては高き發病歩合を示すに關らず、 36°C . に於ては接種せる菌核の周りに菌絲の發育だに見ず。然らば侵入可能の最高溫度は、幾度の附近に存在するものなるかとの研究目的を以て、 34°C . の實驗を更に加へたり。本實驗は7月中に繼續的に行ひたるものにして、實驗は前後3回を超へずと雖も、 36°C . の場合と同様一の例外もなく、病斑の形成を見ざりき。從つて侵入可能の最高溫度は 32°C . と 34°C . との中間に存在するものと斷定するも、大過なからんと信す。

以上の實驗に於ては前記の如く恒溫接種箱より各時間毎に出したる後は、直ちにピンセット及び脱脂綿を用ひて、一々接種せる菌核を丁寧に除去したるものなるも、肉眼にて見られざるが如き菌核の微片、若くは菌絲の斷片の如きは、或は取殘されたる憂なきにしも非ず。而して若しも斯るものによりて、假に侵入起り得たりとせば、上記實驗結果の數字は甚だ不正確たる事を免れず。斯る疑惑解決の目的を以て著者は昭和6年7月下旬、前記實驗に用ひたると同様の供試植物、竝に Inoculum を用ひて各々葉に接種し、全然接種箱に入る事なくして本菌の發育に適する溫度の溫室内に保ち、24時間、48時間及び72時間の後、接種せる菌核を除去して接種後10日目に發病の有無を調査したるも、何れも1の發病をも示さざりき。因に本實驗に於ける供試葉數は24時間區及び48時間區は43葉にして、72時間區は41葉なり。實驗中溫室溫度は最高 34°C ., 最低 25°C ., 平均 30°C . にして、同關係濕度は最高95%, 最低50%, 平均73%なり。即ち本實驗の結果は、本病原菌々核は普通の溫室内關係濕度及び本菌の發育に適する溫度を與ふるも、特に外部より水分の供給なき場合は全然侵入し得ざる事を証明するものなり。

III 結 論

以上の實驗結果より本病々病原菌々核に因る、大豆侵入時間と溫度との關係は凡そ次の如くに結論する事を得。

1. 本實驗の範圍に於ては本病々病原菌は菌核に因りて接種せられたる場合、大豆の葉に對し 20°C . 及び 32°C . の間に於て侵入する事を得。
2. 20°C . の下に24時間水分を供給する時は、有傷の場合に於てのみ辛うじて侵入を完了し得。
3. 24°C . に於ては24時間、 28°C . に於ては18時間にして何れも無傷、有傷共に侵入を完了す。
4. 32°C . に於ては12時間接種箱に入れたる場合有傷に於てのみ僅かに侵入を

なし、18時間以上に於ては無傷、有傷共に明かに侵入を完了す。

5. 34°C. 竝に 36°C. に於ては全然侵入し得ず。

之を龔に逸見及び遠藤(12)の行へる本病々原菌の菌核に因る、稲に對する侵入時間と温度との關係 (28°C. に於ては 24 時間, 32°C. に於ては 18 時間にして侵入を完了す)と比較するに、略々類似の傾向を示すも、大豆の場合に於ては侵入可能最低温度低下し、且其時間は稍々短縮せり。時間的關係は上述の如くなるが、更に本實驗の結果本病々原菌々核の大豆に對する侵入最適温度は、發病總數より見て 28°C. 乃至 32°C. の附近と推測せられ、寧ろ 32°C. の方容易なる傾向を示す。此結果も亦逸見及び遠藤(12)の稲の場合と殆ど一致す。但し 24°C. の場合に於ても、可成侵入し得るものなる事は發病歩合より見て明かなり。又有傷は無傷に比し何れの温度何れの時間に於ても常に侵入の割合高し。莖に於ては温度、時間、無傷、有傷の如何を問はず本實驗に用ひたる生長度の大豆に於ては、全く侵入する事を得ず。本病々原菌々核は發育に適する温度を與ふるも、普通の温室内の空氣湿度のみに依りては大豆の葉に侵入する事を得ず。

第二章 稻紋枯病菌の自己消化に關する研究

菌類の生活に於ける自己消化の現象は相當古くより知られたる事實なるも、實驗的に之を明かにせるは比較的近年の事にして、主として酵母及び *Aspergillus* の如き菌類に就きて研究せられたり。1916年 Dox (3) は合成培養基上に *Aspergillus niger* を培養し、液内炭水化物の消耗と共に自己消化起り、培養後約 3 週間にして菌の乾燥重量略々半減する事を述べ、1923年 Klotz (14) も亦同じく *A. niger* 外 2, 3 の菌類に就きて實驗し、菌の自己消化は其生長の割合及び其量に比例する事を報告せり。本邦に於ても逸見及び月足(5, 6)は酒酵母に就き、本現象に伴ふ化學的變化竝に温度の影響及び培養基の水素イオン濃度の變化等に關して詳しく實驗したり。1930年 Behr (1) も亦 *A. niger* を合成培養基上に培養し、窒素源として培養基に生理的酸性硫酸アンモニウムを加ふる時は、酸性の場合に於て自己消化起り、生理的アルカリ性硝酸ナトリウムを之に代ふる時は、中性の場合に於て同現象の起ることを述べ、且此際兩者に於ける菌量の減少程度、生成せらるる色素の種類、竝に代謝産物等に夫々相違ある事を發表したり。著者は昭和 5 年 5 月以來、逸見教授指導の下に稻紋枯病菌 *Hypochmus Sasakii* Shirai を Richards 氏合成培養液に 3 ヶ月餘養ひ、其間一定の日數毎に菌の乾燥重量、竝に培養液の水素イオン濃度を

測定し、該病原菌に於ける自己消化の有無を實驗せるを以て、爰に其結果を發表する事とせり。

I 實 驗 方 法

實驗に用ひたる培養基は前述の如く本菌の發育に適する RICHARDS 氏合成培養液（硝酸加里 10gr., 磷酸一加里 5gr., 硫酸苦土 2.5gr., 鹽化鐵 2% 溶液 1 滴, 蔗糖 50gr., 再蒸溜水 1000c.c.）にして、豫めクロム酸に 1 晝夜漬け、後丁寧に洗滌したる ERLLENMEYER 氏三角罎にピペットにて所定の分量を正確に注入し、Koch 氏濕熱殺菌器にて毎日 1 時間宛 3 回殺菌し、然る後其水素イオン濃度を測定せるものなり。

Inoculum は常法に依りて調製せる馬鈴薯煎汁寒天平面培養基に稻紋枯病菌（本研究室保存番號第 13 號）を移植し、28°C. の定溫器内に 2 晝夜純粹培養せるものを用ひ、殺菌せる白金線的一端にて菌絲の一片を取り、之を上記フラスコに各々移植せり。尙全然移植せざる對照區を設け同様に取扱ひたり。移植後は直ちに 28°C. に調節せる定溫器内に入れ、定れる日數毎に一定數のフラスコを取出し、豫め乾燥恒量となしたる濾紙にて之を濾過し、濾液の水素イオン濃度を測定し、濾したる菌絲は更に兩三回蒸溜水にて洗滌し、秤量罎に入れ FREAS 電氣乾燥器にて約 100°C. の下に乾燥し、其後正規の方法に依り菌の乾燥恒量を得る迄秤量せり。

尙本實驗に使用したる器具は凡て再蒸溜水にて洗滌せるものにして、水素イオン濃度の測定には比色法を用ひ、液の着色せる場合は蒸溜水にて適宜稀釋して測定せり。

II 實 驗 結 果

第 1 回 實 驗 自昭和 5 年 5 月 5 日至 8 月 8 日

本實驗に使用したる ERLLENMEYER 氏三角罎は容量 250 c.c. にして、之に上記培養基 100c.c. 宛入れ、培養後 5 日日毎に 3 罎宛取出して菌の乾燥重量並に水素イオン濃度を測定せり。測定は前後 19 回に互り、培養基原水素イオン濃度は pH 4.1 なり。

今本菌の本培養液に於ける發育の經過を見るに、始め 5 日間は無色の培養液中に白色の菌絲蔓延し、約 1 週間にして白き菌核主として液面に形成せらるるも、極く僅に器壁にも生ずるを見る。然る後液内の菌絲も次第に上方に昇り、約 2 週間の後

は液面に薄き菌叢を生ずるに至る。菌叢は始め黄白色を呈するも漸次黄褐色より遂に黒褐色に變色し、之に準じて培養液も次第に着色し同じく黄褐色を経て遂に黒褐色に變るものなり。次に次表第1回實驗結果を見るに、菌の乾燥重量は始め次第に増加し、培養後56日目に於て始めて減少を示したる事あるも、後再び増加し、66日目に遂に最高重量 3.4110 gr. に達し、其後は2回の増加はあるも一般に減少の傾向を示し、最後96日目に於ては 2.6590 gr. となり、最高重量の約22%の減少を見たり。培養液の水素イオン濃度は pH 4.1 より次第にアルカリ性に向ひ、培養後56日目に於て一度酸性に傾きたる事あるも、後再びアルカリ性に向ひ、菌發育の最高重量に

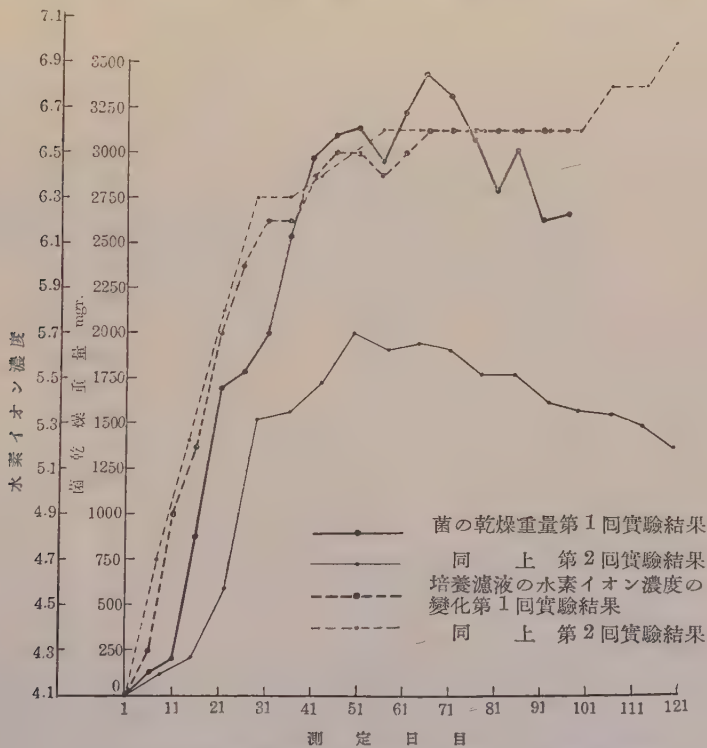
第10表 自己消化に關する第1回實驗結果

測 日	定 日	菌乾燥重量 (gr.)	各5日間に増加せ る菌乾燥重量(gr.)	培 養 濃 液 pH 價	對 照 區 培 養 液 pH 價
	1	—	—	4.1	4.1
	6	0.1094	+0.1094	4.3	—
	11	0.1800	+0.0706	4.9	—
	16	0.8805	+0.7005	5.2	—
	21	1.6974	+0.8169	5.7	—
	26	1.7760	+0.0786	6.0	—
	31	2.0140	+0.2380	6.2	—
	36	2.5415	+0.5275	6.2	—
	41	2.9760	+0.4325	6.4	—
	46	3.0895	+0.1135	6.5	—
	51	3.1380	+0.0485	6.5	—
	56	2.9570	-0.1810	6.4	—
	61	3.2150	+0.2580	6.5	—
	66	3.4110	+0.1960	6.6	—
	71	3.3510	-0.0600	6.6	—
	76	3.0773	-0.2737	6.6	—
	81	2.7980	-0.2793	6.6	—
	86	3.0182	+0.2202	6.6	—
	91	2.6385	-0.3797	6.6	—
	96	2.6590	+0.0205	6.6	4.1

達したる 66 日目に至りて遂に pH 6.6 に達し、其後は少しの變化も現さず。對照區培養液の水素イオン濃度は實驗最終の 96 日目に於ても、依然として不變なりしを以て、表記水素イオン濃度の變化は凡て菌發育の結果なることを知る。以上の結果より本實驗に於ける本菌の自己消化量は、培養後 65 日以後に於ては菌の發育量を凌駕する事を知る可し。

第 2 回實驗 自昭和 5 年 11 月 15 日至昭和 6 年 3 月 14 日

本實驗に使用せる ERLÉNMEYER 氏三角罎は前回實驗より稍々小なる容量 150 c.c. のものを選び、之に RICHARDS 氏合成培養液 50 c.c. 宛注ぎ、1 回の測定に 3 罎宛を用ひたり。培養液の水素イオン濃度は同じく pH 4.1 にして、測定は 1 週間毎に行ひ前後 17 回に亘りたり。菌の發育狀態竝に液の着色狀態等は前實驗と殆ど異らず。實驗結果は次表に示すが如く略々前回實驗に似たる數字を示すものにして、菌の乾燥



第 2 圖 菌の乾燥重量竝に培養液の水素イオン濃度の變化

重量は始め一の例外もなく次第に増加し、培養後 50 日目に於て最高重量 1.9995 gr. に達し、其後 2 回微量の増加を見たるも一般に減少し、最後 120 日目に於ては

1.3647 gr. となり、最高重量の約 32 % 減少せり。培養液の水素イオン濃度は始め規則正しくアルカリ性に傾き、培養後 57 日目即ち菌最高重量に達したる 1 週間後に於て pH 6.6 に達し、其後は一時恒数を示し、106 日目より再び僅かにアルカリ性に向ひたり。對照區培養液の水素イオン濃度は實驗最終の 120 日目に於ても全然變化せず。本實驗結果も同じく自己消化の現象を示すものにして、只前回實驗に比し消化量が發育量を凌駕するに至る時期の稍々早かりしは、蓋し本回使用の培養液の量の半減せるに因るものならん。

第 11 表 自己消化に關する第 2 回實驗結果

測 目	定 日	菌乾燥重量 (gr.)	各1週間に増加せ る菌乾燥重量(gr.)	培 養 液 pH 價	對 照 區 培 養 液 pH 價
1		—	—	4.1	4.1
8		0.1175	+0.1175	4.7	—
15		0.2108	+0.0933	5.2	—
22		0.5861	+0.3753	5.8	—
29		1.5157	+0.9296	6.3	—
36		1.5611	+0.0454	6.3	—
43		1.7286	+0.1675	6.4	—
50		1.9995	+0.2709	6.5	—
57		1.9222	-0.0773	6.6	—
64		1.9403	+0.0181	6.6	—
71		1.9209	-0.0194	6.6	—
78		1.7704	-0.1505	6.6	—
85		1.7706	+0.0002	6.6	—
92		1.6347	-0.1359	6.6	—
99		1.5774	-0.0573	6.6	—
106		1.5597	-0.0177	6.8	—
113		1.4955	-0.0642	6.8	—
120		1.3647	-0.1308	7.0	4.1

III 結論及び論議

以上兩回の實驗結果より著者は次の如くに結論する事を得。

稻紋枯病菌 *Hypochyus Sasakii* Shirai は RICHARDS 氏合成培養液に於て明かに自己消化を起すものなり。但し本菌の本培養液に於ける發育は、甚だ除々に行はるものにして、本現象の現れ方も Dox (3) の實驗せる *Aspergillus* の如く速かならず。實驗の範圍に於ては自己消化に因る菌量の減少が、新發育に因る菌量の増加を凌駕するは何れも培養後 50 日以後なるを認めたり。加之此現象は至つて緩漫に進むものの如く、此點は KLOTZ (14) の發表を十分に裏書するものと謂うべし。

引用文獻

1. BEHR, G.: Über Autolyse bei *Aspergillus niger*. Arch. f. Microbiol., Bd. I, Ht. 3, S. 417—444, 1930.
2. DOX, A. W. and MAYNARD, L.: Autolysis of Mold Cultures. Jour. Biol. Chem., Vol. XII, No. 12, p. 227—231, 1912.
3. DOX, A. W.: Autolysis of Mold Cultures. II. Influence of Exhaustion of the Medium upon the Rate of Autolysis of *Aspergillus niger*. Jour. Biol. Chem., Vol. XVI, No. 11, p. 479—484, 1913.
4. 原 攝祐: 實用作物病理學, p. 166—167, 1930.
5. 逸見文雄, 月足憲正: 酒酵母の水及び稀酒精中に於ける自己消化に關する研究, 第1報, 札幌農林學會報, 第 XVI 年, 第72號, p. 511—532, 1925.
6. 逸見文雄, 月足憲正: 酵母の自己消化に關する研究, 札幌農林學會報, 第 XIX 年, 第87號, p. 363—384, 1928.
7. 逸見武雄: 植物病原菌の寄主體侵入時間に就きて, 病蟲害雜誌, 第 XVII 卷, 第1號, 第2號, 第3號, p. 1—7, p. 77—81, p. 143—146, 1930.
8. 逸見武雄: 稻の二・三傳染性疾病に及ぼす環境の影響に關する實驗的研究, 日本學術協會報告, 第 VI 卷, p. 610—617, 1931.
9. 逸見武雄, 安部卓爾: 稻熱病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係, 植物病害研究, 第1輯, p. 33—45, 1931.
10. 逸見武雄, 野島友雄: 稻胡麻葉枯病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係, 植物病害研究, 第1輯, p. 84—89, 1931.
11. 逸見武雄, 野島友雄: 京大式恒溫接種箱及び定溫室の設計に就きて, 植物病害研究, 第1輯, p. 234—238, 1931.
12. 逸見武雄, 遠藤 茂: 稻の菌核病に關する研究(第6報), 稻紋枯病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係, 植物病害研究, 第2輯, p. 202—218, 1933.
13. KETT, G. W.: Some Relation of Environment to the Epidemiology and Control of Apple Scab. Proc. Nat. Acad. Sci., Vol. XII, No. 2, p. 68—74, 1926.
14. KLOTZ, L. J.: Studies in the Physiology of the Fungi. Ann. Mo. Bot. Gard., Vol. X, No. 4, p. 299—368, 1923.
15. 澤田兼吉: 臺灣に於ける作物の白絹病, 植物學雜誌, 第 XXVI 卷, 第 306 號, p. 177—188,

1912.

16. 澤田兼吉：臺灣産菌類調査報告，第1編，臺灣農事試験場特別報告，第19號，p. 471—493, 1919.
17. 白井光太郎，三宅市郎：日本菌類目錄，p. 170—171, 1927.
18. 横木國臣：大豆白絹病の研究並に大豆大粒白絹病菌と稻紋枯病菌との異同に就きて，病蟲害雜誌，第XIV卷，第3號，p. 20—31, 1927.
19. 吉野毅一：九州地方栗の寄生菌に依て起る病害短報，植物學雜誌，第XX卷，第237號，p. 247—249, 1906.

Résumé

1. This paper consists of two parts, describing the results of the writer's investigations initiated for a quite different purpose.

2. The first part of this paper deals with experimental results on the relation of temperature and duration of exposure to moisture, to infection of the leaves of the soy-bean by the sclerotia of *Hypochnus Sasakii* Shirai.

3. HEMMI and ENDO reported their experimental results on a similar relation of temperature to the infection of the rice plant by the same fungus. In a previous paper the writer also has given the results of his experiments initiated for the purpose of studying the influence of continuous and discontinuous wetting, on infection of the rice plant by the same fungus. Since it is a well known fact that this fungus is able to infect the leaves of the soy-bean, the results reported in this paper may be of great importance for purposes of comparison with those obtained in the experiments on the rice plant.

4. The results in this series of experiments suggest that the minimal periods of continuous wetting necessary for infection fall within the limits of about 24 hours at 24°C. and of about 18 hours at 28°C. and 32°C. In the case of infection of the injured leaves, the minimal periods fall within the limits of about 24 hours at 20°C. and 24°C., of about 18 hours at 28°C. and of about 12 hours at 32°C. So far as the present experiments are concerned, infection at 34°C. and 36°C. seems impossible.

5. From the data obtained through this experiment it may be recognized that the optimal temperature for infection of the soy-bean is near 28° to 32°C., which accords with that for the infection of the rice plant.

6. The second part of this paper deals with the experimental results on autolysis of *Hypochnus Sasakii* Shirai. The phenomenon of autolysis, which has been studied chiefly in yeasts as well as in saprophytic fungi, has long been neglected by phytopathologists. From the data obtained through this experiment, using RICHARDS' synthetic solution, the writer recognizes the phenomenon clearly in cultures of *Hypochnus Sasakii* Shirai.

稻胡麻葉枯病菌の自己消化に就いて*

赤 井 重 恭

Ueber Autolyse bei *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi

Von

SHIGEYASU AKAI

Mit 6 Textabbildungen

緒 論

自己消化は正常の蛋白質代謝とは反對に細胞の死後原形質の自から消化せらるる現象にして SALKOWSKI(7) により初めて酵素作用として説明せられたり。而して本現象には専ら蛋白質分解酵素の關與するものなるが、所謂自己消化酵素として取扱はるるものにはこれ以外種々の酵素をも含むものなり。然れどもこの自己消化酵素に關する研究は今日尙不充分にして所謂 Protease の名稱にて取扱はるる蛋白質分解酵素もその性質複雑にして單一のものに非ざる觀あり。その活性範圍も酸性より鹽基性に廣く涉り Pepsinase, Ereptase, Tryptase の諸性質をも併有し、又その由來する物質が動物か植物かにてその性質を異にするが如し。又自己消化は溶液の溶質、水素イオン濃度、消化溫度、竝にその期間等の物理化學的の諸因子により影響せらるるは他の酵素反應と同様なり。

DERNBY(4) に依れば酵母の自己消化には酵母 Pepsin, 酵母 Tryptase, 酵母 Ereptase の3酵素が關與し、酵母 Pepsin は眞正蛋白質を Pepton に分解しその最適水素イオン濃度は pH 4.0—4.5, 酵母 Tryptase は Kasein, Gelatine, Witte-pepton 等の蛋白質を分解して Aminosäure にし pH 7.0 を最適水素イオン濃度となすも本酵素は酵母蛋白質を分解せず、Ereptase は Peptide を Aminosäure に分解し pH 7.8 を最適とす。而して自己消化はこの3酵素の同時に作用し得る pH 6.0 即ち弱酸性に於いて最も盛なりと。然るに本多(5)は麴菌(*Aspergillus Oryzae*)の自己消化は酸性に適する Proteinase と微鹽基性に適する Ereptase (Dipeptidase)

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 85 號

との作用なりと論じたるも、その最適點はやはり弱酸性の 6.0-6.4 にある事を述べたり。絲狀菌に於けるかかる方面の研究は多く醸造方面に關係あるものに限られ、植物病原菌に於いての研究少きも類似の蛋白質分解酵素によるものと考へらる。Dox (3) は *Aspergillus niger* に於いて各週毎に培養液を殺菌水又は 2% の蔗糖液と置換し、1 週間後に液中に溶出せる蛋白質分解物中の窒素を測定し自己消化を研究したり。彼の結論に依れば自己消化は 2-3 週間にて最高に達し、自己消化産物を除く事にて促進せらるるものなりと。自己消化産物はその蛋白質の種類にて異なるは勿論なれども、一般に最後産物は NH_3 なり。KLOTZ (6) は *Aspergillus niger*, *Sphaeropsis malorum*, *Diplodia natalensis* 等の諸菌の窒素同化作用に就きて研究し、自己消化に論及せり。 NH_3 は培養液中に尙糖分 (Dextrose) の存在する間は再び同化利用せらるるものにして、糖分の消失と共に菌重は最高に達し、次いで減少し自己消化を起すものなりと稱せり。BEHR (2) によれば自己消化は孢子の發芽後間もなく最も古き菌絲に起り、自己消化と成長とは互に正反對に作用する因子として存し、自己消化量の成長量に優るに及びて菌重は減少するに至る。而して生理的酸性鹽たる $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 及び鹽基性鹽たる KNO_3 を用ひたる兩培養液に於ける *Aspergillus niger* の自己消化は異なる型、即ち酸性型と中性型をとるものの如く、氏は酵素に關して餘り言及せざるも型の異なるにより別種の酵素の作用なるは明なり。

自己消化の機構に關して BRADELY (1) は動物消化腺の自己消化に就きて次の假説を設けたり。動物生活細胞内に於ける水素イオン濃度は pH 7.4 前後を普通とし、原形質は生體に於いては蛋白質の鹽基性鹽即ち Na, K, Ca の鹽類として存す。自己消化酵素なる Pepsin, Trypsin, 及び Erepsin はかかる状態の蛋白質には作用し得ず。然れども細胞の酸度高まり蛋白質は酸性鹽に變ずるに及び 3 酵素により逐次分解さるるに至ると。SCHRYVER, THOMAS 及び PAINE (8) に依れば生活酵母が自己消化を起すには液の反應酸性なるを必要とし初期酸度 pH 4.6 のとき最も速にして pH 3.0 に達せば該作用は却つて妨げらる。而して酵母の自己消化は溶液の反應酸性に非ざれば起らずと。然るに DERNBY (4), 本多 (5) は前述の如く酵母及び麹菌に於いては寧ろ中性に近き反應に於いて最適點あるを主張せり。著者は植物病原菌、特に稻胡麻葉枯病菌にもこの現象ありや否やを知らんが爲本實驗を施行せり。而して自己消化の植物病理學上に於ける意義に關しては今後の研究により究明すべきものなるも、自然界に於いて罹病植物の患部等に於いて菌絲の認め難き場合あるはこの現象により説明する事の全然不可能ならざる事を暗示するものの如し。

本稿を草するに當り終始懇篤なる御指導を忝うしたる逸見教授及び種々の助言を賜りたる研究室員諸氏に對し厚く感謝の意を表す。

II 實驗方法及び材料

培養液は以下の組成の RICHARDS 氏液 5 種及び Pepton 液を用ひたり。

第 1 表 供試 RICHARDS 氏液の成分

培養液 番 號	成 分						
	蔗 糖	葡 萄 糖	硝酸加量	硫酸アン モニヤ	硫酸マグ ネシウム	鹽 化 鐵	酸性磷酸 加里
RI	5	0	1	0	0.25	微 量	0.5
RII	2.5	0	1	0	0.25	微 量	0.5
RIII	0.5	0	1	0	0.25	微 量	0.5
RIV	0	5	1	0	0.25	微 量	0.5
RV	5	0	0	0.65	0.25	微 量	0.5

備考 表中の數字は蒸溜水 100 c.c. 中に溶解せる瓦數を示す。

Pepton 液は照内氏 Pepton 10 gr., 酸性磷酸加里 0.5 gr., 蒸溜水 500 c.c. を原液とし 1 立に稀釋せるを標準とし他は鹽酸及び苛性曹達にてその pH を調節して 1 立として使用したり。供試菌は鈴木橋雄氏が京都にて採集したるものを野島友雄氏が單一孢子により分離せる稻胡麻葉枯病菌 *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuriyashi の 1 系統なり。

上記の培養液を内容 250 c.c. の ERLLENMEYER 氏三角罎に 100 c.c. 宛 Pipette にて注加し、常法により綿栓、約 30 分 2 氣壓のもとに高壓殺菌器にて殺菌したる後、豫め Schale 中の乾杏煎汁寒天培養基に 10—15 日間培養せる供試菌の菌叢を直徑 0.3 mm. の白金環を以つて周緣部の若き可及的同一狀態の所より切り取りて植付け、24°C. の恒溫室にて培養せり。(但し 7 月上旬より 9 月下旬に至る間は氣溫 24°C. 以上になれるを以つて室溫に放置せり)。此の際菌叢面の孢子數及びそれが三角罎中に擴る度合にて實驗の都度多少の誤差を生じたるも、本法は孢子懸濁液にて移植する場合よりも純度に於いて確實なることを認めたり。

自己消化は菌叢の乾燥重量の減少を以つて示せり。即ち 10 口毎に 3 ケの培養(水素イオン濃度の標準として植付けざるもの 1 ケ)を取り出し、豫め秤量瓶と共に秤量したる濾紙を以つて濾過し微溫湯を以つて附着せる液を充分洗ひ去り、後 100°C.

に調節したる電氣爐にて乾燥し秤量せり。然れども本法に依る菌重は成長量と自己消化量との差にして菌重減少後と雖も菌の發育は全然停止するものに非ざれば、此れに依る表示は近似値を示すに止まり、更に自己消化の最も盛なる時期に就きて不明なれども便宜本法に依ることとせり。濾液の水素イオン濃度は總べて CLARK 及び LUBS 氏の比色法に依れり。自己消化産物たる NH_3 は姜黄紙、砂糖は FEHLING 氏試薬、Pepton は Biuret 反應を應用して定性せり。

III 實 驗 結 果

(i) RICHARDS 氏液の糖量、糖の種類及び窒素源が菌の發育に及ぼす影響と自己消化

稻胡麻葉枯病菌の發育は RICHARDS 氏液に於いてはその含有する蔗糖濃度に大なる關係あり。著者の實驗範圍内に於いて第 1 回實驗 RIII を除き各濃度に於いては一定の最高菌重を有するものの如く最高菌重と含糖量との比も亦一定なり。糖量 5 % より 0.5 % の間に於ける最高菌重と含糖量との比 $[k]$ は大體近似値を示すも、本結果より見れば蔗糖濃度高まるにつれ菌重の増加率は減少し従ひて $[k]$ も亦低下し反對に濃度減少するにつれ $[k]$ は増大し、蔗糖濃度の函數として變化するものの如し。而して外圍の狀況異なるに従ひ此の函數曲線も亦變ずるものと考へらる。

第 2 表 含糖量と菌重との關係

液 番 號	含 糖 量		第 1 回 實 驗			第 2 回 實 驗			第 3 回 實 驗		
	%	比	最高菌重 (瓦)	菌重比	$[k]$	最高菌重 (瓦)	菌重比	$[k]$	最高菌重 (瓦)	菌重比	$[k]$
RI	5	10	1.3588	4.8	0.27	1.4164	7.3	0.28	1.4466	7.4	0.29
RII	2.5	5	—	—	—	0.7926	4.0	0.31	0.8091	4.1	0.32
RIII	0.5	1	0.2808	1	0.56	0.1943	1	0.39	0.1951	1	0.39

備考 $[k] = \text{最高菌重(瓦)} / \text{初期含糖量(瓦)}$

RICHARDS 氏液に於ける本菌發育の結果は第 3 表以下の如し。

第 3 表 RICHARDS 氏液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の發育 (第 1 回實驗結果)

培養液番號	培 養 日 數	水素イオン濃度 (pH 價)	乾燥菌重(瓦)	菌 重 %	砂 糖	NH_3
RI	0	標準 3.3		0	+	—
	10	3.6	0.0676	5	+	—

培養液番號	培 養 日 數	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌 重 %	砂 糖	NH ₃
RI	20	4.0	0.0850	6	+	—
	30	5.7	0.3890	29	+	—
	40	6.2	0.8456	62	+	—
	51	6.9	0.9506	70	+	—
	60	6.9	1.0465	77	+	—
	70	7.3	1.2827	94	+	—
	80	7.6	1.3588	100	+	—
	90	7.8	1.2651	93	—	+
	120	8.0	1.0823	80	—	+
RIII	0	標準 3.3		0	+	—
	10	3.7	0.0215	8	+	—
	20	4.6	0.0759	27	+	—
	30	5.1	0.1194	43	+	—
	40	5.5	0.2808	100	+	—
	51	5.7	0.1923	68	—	—
	60	5.7	0.1769	63	—	—
	70	5.7	0.1494	53	—	—
	80	5.7	0.1560	56	—	+
	90	5.8	0.1795	64	—	+

第 4 表 RICHARDS 液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の發育(第 2 回實驗結果)

培養液番號	培 養 日 數	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌 重 %	砂 糖	NH ₃
RI	0	標準 3.4		0	+	—
	10	3.6	0.0781	6	+	—
	20	5.0	0.1328	9	+	—
	30	5.6	0.4402	31	+	—
	40	6.0	0.8145	58	+	—
	50	6.6	1.0458	74	+	—
	60	7.2	1.2715	90	+	—

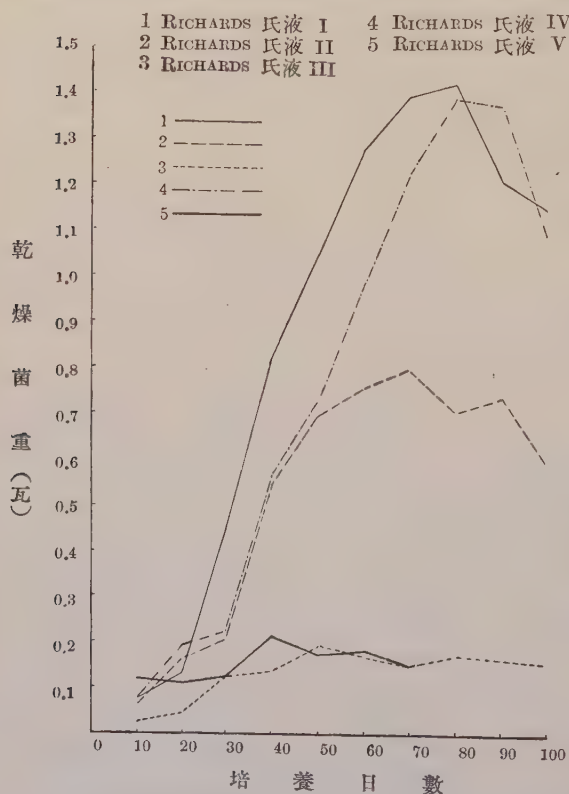
培養液番號	培 養 日 數	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌 重 %	砂 糖	NH ₃
	70	7.4	1.3879	98	+	—
	80	7.6	1.4164	100	+	—
	90	7.7	1.2054	85	—	+
	100	7.8	1.1403	81	—	+
RII	0	標準 3.4		0	+	—
	10	3.7	0.0624	8	+	—
	20	4.7	0.1649	21	+	—
	30	5.3	0.2095	26	+	—
	40	5.8	0.5442	69	+	—
	50	6.2	0.6933	87	+	—
	60	6.5	0.7518	95	+	—
	70	6.7	0.7926	100	+	—
	80	6.8	0.7011	88	—	—
	90	6.8	0.7378	93	—	+
	100	6.8	0.5889	74	—	+
RIII	0	標準 3.3		0	+	—
	10	3.5	0.0279	14	+	—
	20	4.2	0.0454	23	+	—
	30	4.8	0.1260	65	+	—
	40	5.3	0.1359	70	+	—
	50	5.6	0.1943	100	+	—
	60	5.6	0.1702	88	+	—
	70	5.7	0.1510	78	—	+
	80	5.7	0.1754	90	—	+
	100	5.8	0.1544	79	—	+

第 5 表 RICHARDS 氏液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の發育 (第 3 回實驗結果)

培養液番號	培 養 日 數	水素イオン濃度 (pH 價)	乾燥菌重(瓦)	菌 重 %	砂 糖	NIH ₃
RI	0	標準 3.3		0	+	—
	10	3.7	0.1465	10	+	—
	20	4.7	0.1161	8	+	—
	30	5.8	0.5376	37	+	—
	40	6.5	0.8975	62	+	—
	50	6.9	1.1437	79	+	—
	60	7.3	1.3304	92	+	—
	70	7.3	1.4270	99	+	—
	80	7.7	1.4466	100	—	—
	100	7.7	1.2538	87	—	—
RII	0	標準 3.4		0	+	—
	30	5.3	0.1407	17	+	—
	40	5.8	0.5356	66	+	—
	50	6.0	0.6314	78	+	—
	60	6.2	0.8091	100	+	—
	70	6.5	0.7295	90	+	—
	80	6.6	0.6122	76	—	+
	90	6.7	0.6097	75	—	+
	100	6.8	0.6302	78	—	+
RIII	0	標準 3.4		0	+	—
	10	3.7	0.0481	25	+	—
	20	4.6	0.0694	36	+	—
	30	5.1	0.1020	52	+	—
	40	5.5	0.1951	100	+	—
	50	5.7	0.1724	88	—	—
	60	5.7	0.1492	76	—	—
	80	5.7	0.1772	91	—	+
	100	5.6	0.1334	69	—	+

備考 第 1 回實驗に於いては孢子懸濁液を以て他は菌叢を以て植付けたり。

以上3培養を比較するに RIII に於いては最初より生育悪く(第1圖参照)菌叢は液面一面に皮膜を作る事なく、空中菌絲も早く消失し菌叢は赤褐色を帯ぶるに至る。液中に沈下せる菌絲は早くも30日頃より褐變し脆弱となる。然るに RI, RII に於いては液面に厚き暗色の皮膜を作り、液中に沈在せる菌絲も RIII の如く早く褐變し脆くなる事なし。菌重は蔗糖消失と共に最高に達し次いで減少する事は3培養共同様なり。最初無色なる濾液は RIII に於いては著しく着色する事なく淡黄色に變するに過ぎざるも、RI 及び RII に於いては30日頃より着色し初め最後には黄褐色、RI に於いては更に赤褐色に變ず。自己消化の始まる時期に就きては明に云ひ得ざるも、RIII に於いては少くとも40日頃迄には起るものの如し。RII, RI に於いてはその液中の沈下菌絲が RIII の如く早く褐變脆弱とならざる點より見れ



第1圖 *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi の各種 RICHARDS 氏液に於ける發育 (第2回實驗結果)

ば、それより遅れて各その最高菌重に近づき起るものの如し。要は1本の菌絲の生活期間に關する事にして、その培養液の適不適によりその遅速は起り得るものなり。然れども自己消化が菌重の最高價に達して始めて起るものに非ざることは明なるが如し。自己消化産物としての NH_3 の發生は RIII に於いてやや他の培養より早き觀あり。これ自己消化の多少早く起る事をも意味するものの如く、RI に於いては最高菌重に達すると殆んど同時なり。自己消化率は反應中性に近き RIII 及 RII に於いてやや激しき觀あるは菌重の最高となれる頃の反應が全酵素の作用に適せるが爲

なりとも考へらるるも [DERBY (4)] 概してその間に大なる差違は認め難し(第8

表及び第2圖参照)。

葡萄糖を炭素源とせる培養液 RIV に於いては菌の發育は最初 RI に比してやや

第6表 RICHARDS 氏 IV 液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の發育

實驗別	培養日數	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌重%	砂糖	NH ₃
第2回實驗	0	標準 3.4		0	+	—
	10	3.5	0.0798	6	+	—
	20	3.8	0.1902	14	+	—
	30	4.8	0.2228	16	+	—
	40	5.3	0.5671	41	+	—
	50	5.7	0.7279	53	+	—
	60	6.3	0.9864	71	+	—
	70	6.9	1.2274	89	+	—
	80	7.0	1.3816	100	+	—
	90	7.3	1.3691	99	+	—
	100	7.6	1.0849	79	—	+
第3回實驗	0	標準 3.3		0	+	—
	10	3.5	0.0629	5	+	—
	21	3.9	0.0901	8	+	—
	30	5.0	0.1106	9	+	—
	40	5.6	0.5470	46	+	—
	50	5.9	0.9215	77	+	—
	60	6.0	0.9490	80	+	—
	70	6.3	1.0553	89	+	—
	80	6.5	1.1428	96	+	—
	90	6.7	1.1663	98	+	—
	100	7.0	1.1920	100	—?	—
	110	7.0	1.1399	96	—	—

註 本實驗は RI, RII, RIII に於ける第2, 第3回實驗と同時に行ひしものにして第8表及び第1, 第3圖に於いて比較の都合上第2, 第3回實驗と稱せり。第7表に於いても同様の意味のものとす。

劣り菌絲は肉眼的にも細き觀あれども、遂には蔗糖 5 % の RI とほぼ同様の菌重に迄到達せり(第 1 圖参照)。自己消化率も RI とほぼ同様と見るを得べきも、最高菌重に達して後最初の 10 日間に於ける菌重減少率は次の 10 日間に於けるより極めて少きが如し(第 8 表及び第 3 圖参照)。

生理的酸性及び鹽基性培養液に於いては菌の ion 選擇吸收の結果液の pH 價に著しき差違を生ずるに至る。著者は RICHARDS 氏 V 液に於いては窒素源たる KNO_3 の窒素に對し等量の $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ を用ひたり。菌は (NH_4) ion を利用する結果液は (SO_4) ion の影響にて著しく酸性に變ず。菌叢は小なる黄白色の塊狀となり液中に浮沈し、決して液面一面に皮膜を形成するに至らず。又器底に附着する度も鹽基性液に比して少し。最初 10 日間の成長量は他の 4 培養の何れよりも多かりしが(第 1 圖参照)、固體培養を以つて比較するときは菌叢の直径は最も小なり。即ち本培養に於いては液の酸度に影響され菌絲の伸長は阻止さるるも、その菌叢甚だ緻密となるためよく菌重に於いて他に優るものと考へらる。10 日以後の成長は至つて微々たるものにして蔗糖の尙存する 40 日にて最高に達す。

第 7 表 RICHARDS 氏 V 液(生理的酸性液)に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の發育

實 驗 別	培 養 日 數	水素イオン濃度 (pH 價)	乾燥菌重(瓦)	菌 重 %	砂 糖
第 2 回 實 驗	0	標準 3.5		0	+
	10	3.1	0.1216	56	+
	20	2.9	0.1161	54	+
	30	2.9	0.1263	58	+
	40	2.9	0.2161	100	+
	50	2.9	0.1729	80	+
	60	2.6	0.1843	85	+
	70	2.6	0.1503	70	+
第	0	標準 3.5		0	+
	10	3.1	0.1603	69	+
	20	3.0	0.1145	50	+
	30	2.9	0.1795	78	+

實驗別	培養日度	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌重%	砂	糖
3 回 實 驗	40	2.9	0.2313	100	+	
	50	2.8	0.1997	86	+	
	60	2.8	0.1948	84	+	
	70	2.7	0.1518	66	+	
第 4 回 實 驗	0	標準 3.5		0	+	
	10	3.1	0.1125	34	+	
	20	3.0	0.1380	42	+	
	30	2.9	0.2041	61	+	
	40	2.8	0.3322	100	+	
	50	2.7	0.3062	92	+	
	60	2.7	0.2189	66	+	
	70	2.7	0.2171	65	+	

RICHARDS 氏 V 液に於ける自己消化は鹽基性の RICHARDS I の場合より激しき觀あり。而して鹽基性に變ずる培養液 (RICHARDS I, II, III, IV) とは異なる酸性に適する酵素の作用するものと思はる (第 3 圖參照)。

第 8 表 各種 RICHARDS 氏液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の
自己消化比較

實驗別	培養液 番號	初期水素 イオン濃 度 (pH價)	最高菌重に 達以後に於 ける pH 價 の變化	最高菌重 に達する 迄の日數	自己消化率 (1)					計
					(2) 0—10	10—20	20—30	30—40	40—60	
第 1 回 實 驗	I	3.3	7.6—8.0	80	7	13			—	20
	III	3.3	5.5—5.8	40	32	5	10	—	—	47
第 2 回 實 驗	I	3.4	7.6—7.8	80	15	4	—	—	—	19
	II	3.4	6.7—6.8	70	12	14		—	—	26
	III	3.3	5.6—5.8	50	12	10	—	—	—	22
	IV	3.4	7.0—7.6	80	1	20	—	—	—	21

實驗別	培養液 番號	初期水素 イオン濃 度 (pH價)	最高菌重到 達以後に於 ける pH 價 の變化	最高菌重に 達する 迄の日數	自 己 消 化 率 (1)					計
					(2) 0—10	10—20	20—30	30—40	40—60	
	V	3.5	2.9—2.6	40	20	10	—	—	—	30
第 3 回 實 驗	I	3.3	7.7—7.7	80	13	—	—	—	—	13
	II	3.4	6.2—6.8	60	10	14	1	—	—	25
	III	3.4	5.5—5.7	40	12	12	7	—	—	31
	IV	3.3	7.0—7.0	100	4	—	—	—	—	4
	V	3.5	2.9—2.7	40	14	2	18	—	—	34
第4 回實驗	V	3.5	2.8—2.7	40	8	26	1	—	—	35

備考 (1) 最高菌重以後各 10 日毎に於ける菌重減少量の最高菌重に對する百分比 (表 1—7 参照) を以つて示せり。

(2) 最高菌重以後の日數を示す。

RICHARDS 氏諸液に於ける自己消化を液中の無機鹽類, 消化產物及びそれ等の濃度等を考慮外として菌重の現はす結果より比較せば第 8 表の如し (第 2 圖及び第 3 圖参照, 第 2, 第 3 圖は表 1—7 に於ける各 10 日毎の菌重の最高菌重に對する百分比を以つて現せり)。各回實驗結果は多少の異同あれども少くとも最高菌重以後の自己消化は菌重の最高價附近の pH に影響さるるものと考へられ, その最高菌重時の反應が酸性なる RV 及び中性又は弱酸性の RIII, RII に於いて激しく, 鹽基性の増すに従ひてその度減少するが如き觀あり。而して反應中性に近き所に於いて激しき觀あるは DERNBY (4) 等の說と一致す。自己消化を起せる菌絲は空中菌絲に於いて見るに扁平或は更に拗捩す。BEHR (2) の見解に依れば Chitin 質等も亦本現象にて消化するものなれば菌絲は原形質及び膜質の消化により扁平更に或は拗捩するに至るものの如し。

(ii) 培養液の初期 pH と自己消化

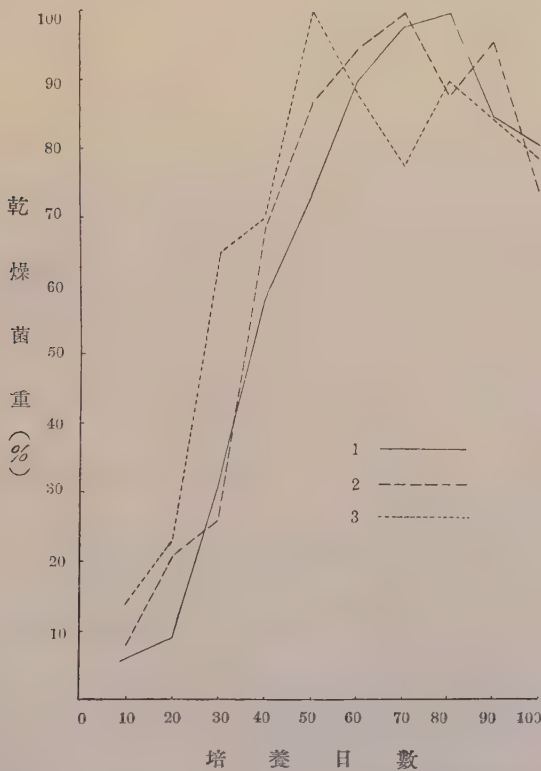
RICHARDS 氏液に於いては苛性曹達を以つて pH を變ずる際に沈澱を生ずる不便あるを以つて本實驗に於いては Pepton 液を使用せり。

I	原液 50c.c. + $\frac{N}{20}$ HCl 30c.c. + 蒸溜水	……100c.c.	初期 pH 價 3.3
II	原液 50c.c. + $\frac{N}{20}$ HCl 20c.c. + 蒸溜水	……100c.c.	3.8—3.9
III	原液 50c.c. + $\frac{N}{20}$ HCl 5c.c. + 蒸溜水	……100c.c.	5.2

IV	原液 50c.c.	+ 蒸溜水 ……100c.c.	5.7—5.8
V	原液 50c.c. + $\frac{N}{20}$ NaOH 13c.c.	+ 蒸溜水 ……100c.c.	7.0—7.1
VI	原液 50c.c. + $\frac{N}{20}$ NaOH 27c.c.	+ 蒸溜水 ……100c.c.	7.8—8.0

Pepton 液に於ける菌の發育は餘り良好ならず, 菌は pH の如何に拘らず, 20 日前後に於いて最高菌重に達す。而して Pepton 液の水素イオン濃度の變化は初期水素イオン濃度の如何に拘らず全部直に鹽基性側に移行す。即ち水素イオン濃度は大部分 20 日目に pH 8.7—8.9 の附近に達せり (第 5 圖参照)。

- 1 RICHARDS 氏液 I
- 2 RICHARDS 氏液 II
- 3 RICHARDS 氏液 III

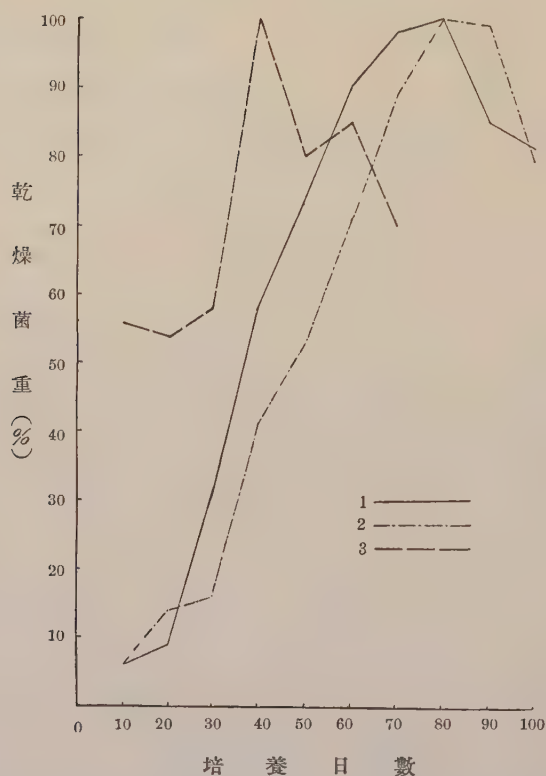


第 2 圖 *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi の RICHARDS 氏諸液に於ける自己消化比較
各 10 日毎に於ける菌重の最高菌重に對する百分比を以つて示せり (第 2 回實驗結果)

1 RICHARDS 氏液 I

2 RICHARDS 氏液 IV

3 RICHARDS 氏液 V



第 3 圖 *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi の RICHARDS 氏諸液に於ける自己消化比較

各 10 日毎に於ける菌重の最高菌重に對する百分比を以つて示せり (第 2 回實驗結果)

第 9 表 Pepton 液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の發育 (第 1 回實驗結果)

培養液番號	培養日数	水素イオン濃度 (pH 價)	乾燥菌重(瓦)	菌重 %	NH ₃	Biuret 反應
I	0	標準 3.3		0		
	10	3.8	0.0640	32	+	+
	20	7.6	0.2008	100	+	+
	30	8.7	0.1447	72	+	+

培養液番號	培養日數	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌重%	NH ₃	Biuret 反應
	40	8.7	0.1047	52	+	—
II	0	標準 3.8		0		
	10	6.9	0.1185	82	+	+
	20	8.7	0.1438	100	+	+
	30	8.7	0.1163	81	+	+
	40	8.7	0.0948	66	+	—
III	0	標準 5.2		0		
	10	7.6	0.1222	97	+	+
	20	8.7	0.1260	100	+	+
	30	8.7	0.0890	71	+	+
	40	8.7	0.0757	60	+	—
IV	0	標準 5.8		0		
	10	7.8	0.1526	100	+	+
	20	8.8	0.1114	73	+	+
	30	8.8	0.0872	57	+	+
	40	8.7	0.0786	52	+	—
V	0	標準 7.0		0		
	10	7.6	0.0571	40	+	+
	20	8.7	0.1434	100	+	+
	30	8.9	0.0871	61	+	+
	40	8.8	0.0700	49	+	—
VI	0	標準 7.8		0		
	10	8.1	0.0739	57	+	+
	20	9.0	0.1299	100	+	+
	30	8.9	0.0795	61	+	+
	40	8.9	0.0593	46	+	—

第 10 表 Pepton 液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の發育
(第 2 回實驗結果)

培養液番號	培 養 日 數	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌 重 %	NH ₃	Biuret 反應
II	0	標準 3.9		0	+	+
	10	6.3	0.1196	76	+	+
	20	8.7	0.1574	100	+	+
	30	8.7	0.1023	65	+	—
	40	8.7	0.1059	67	+	—
V	0	標準 7.1		0	+	+
	10	7.6	0.0806	66	+	+
	20	8.7	0.1209	100	+	+
	30	8.9	0.0841	68	+	—
	40	8.8	0.0772	63	+	—
VI	0	標準 7.9		0	+	+
	10	8.7	0.1042	90	+	+
	20	8.8	0.1163	100	+	+
	30	8.9	0.0750	64	+	—
	40	8.8	0.0777	67	+	—

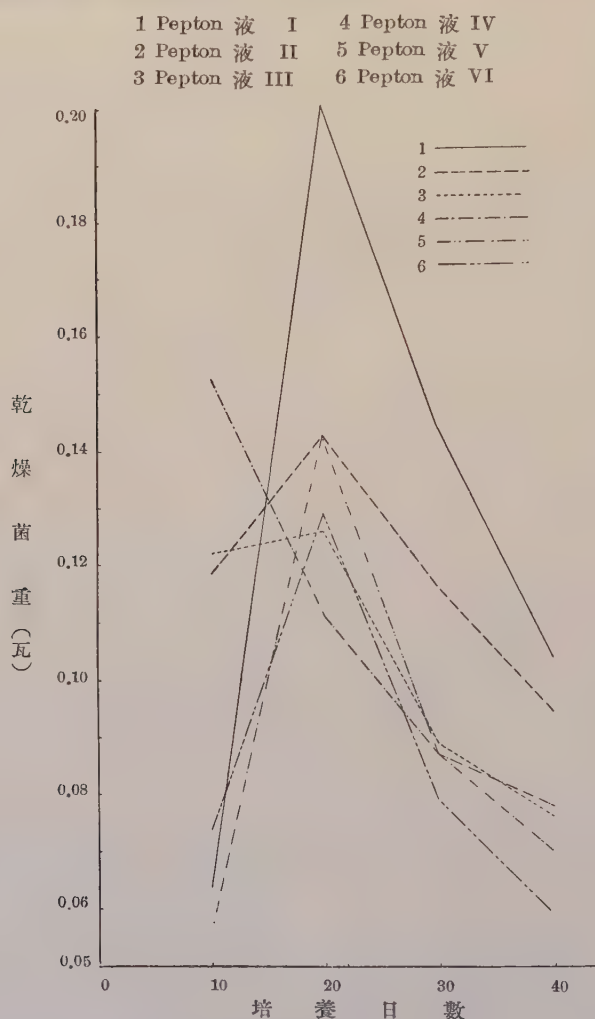
第 11 表 Pepton 液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* の發育
(第 3 回實驗結果)

培養液番號	培 養 日 數	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌 重 %	NH ₃	Biuret 反應
I	0	標準 3.3		0	+	+
	10	3.7	0.0522	28	+	+
	20	6.9	0.1690	90	+	+
	30	8.7	0.1837	100	+	+
	50	8.7	0.1162	62	+	—
II	0	標準 3.9		0	+	+
	10	4.8	0.0610	31	+	+

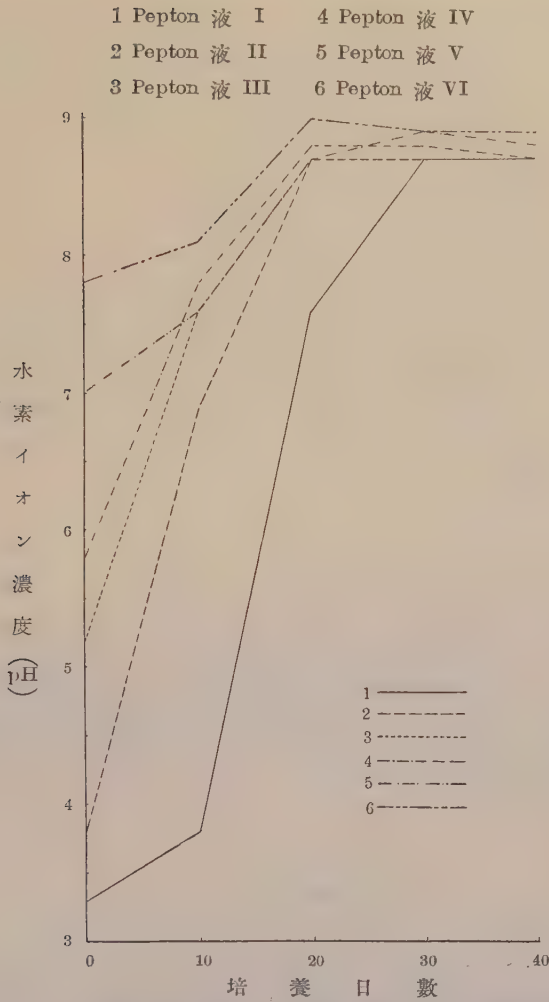
培養液番號	培養日數	水素イオン濃度 (pH價)	乾燥菌重(瓦)	菌重%	NH ₃	Biuret 反應
	20	8.1	0.1896	100	+	+
	30	8.7	0.1165	61	+	+
	50	8.7	0.1097	58	+	—
III	0	標準 5.2		0	+	+
	10	6.9	0.0680	45	+	+
	20	8.7	0.1512	100	+	+
	30	8.9	0.0894	59	+	+
	50	8.7	0.0941	62	+	—
IV	0	標準 5.7		0	+	+
	10	7.1	0.0731	54	+	+
	20	8.7	0.1361	100	+	+
	30	8.9	0.0844	62	+	+
	50	8.9	0.0827	61	+	—
V	0	標準 7.1		0	+	+
	10	7.9	0.0931	100	+	+
	20	8.7	0.0895	96	+	+
	30	9.1	0.0685	74	+	+
	50	8.9	0.0657	71	+	—
VI	0	標準 8.0		0	+	+
	10	8.7	0.0767	80	+	+
	20	8.9	0.0961	100	+	+
	30	9.1	0.0669	70	+	+
	50	8.8	0.0668	70	+	—

本菌は各培養基とも薄き皮膜を液面に作るのみにて沈下菌絲は I, II の酸性液には相當の發育を示し、やや褐色を帶るに反し、鹽基性液に於いては液中に沈在する菌絲至つて少し。濾液は次第に褐色に變するも初期の酸度強き程色素の形成旺盛なるが如し。本菌の成長は初期酸度の強き I, II に於いてやや刺戟的に他より促進せらるる觀あり。最高菌重と Pepton の消失とは砂糖に於ける如き關係はなき

ものの如く概して近似の値を示し、成分一定の場合 pH の異なるのみにては一定の値に達し得るが如き傾向あり(第4圖参照)。又自己消化率のほぼ同一なるは同一となれる pH の影響とも考へらる。自己消化による菌重の低下率は最高菌重より 10 日目に於いて大にして、それ以後に於いては多くの場合消化速度は低下す。これ分解産物の蓄積により一部影響せらるるものと考へらる。以上の結果を比較表示せば第 12 表の如し(第6圖参照、6圖に於いては表 9 -- 11 に於ける各 10 日毎の菌重の最高菌重に對する百分比を以つて示せり)。



第 4 圖 *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi の Pepton 液に於ける發育 (第 1 回實驗結果)



第 5 圖 Pepton 液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi の培養日数と水素イオン濃度の變化 (第 1 回實驗結果)

第 12 表 Pepton 液に於ける自己消化比較

實驗別	培養液 番號	初期水素 イオン濃 度 (pH 價)	最高菌重到 達以後に於 ける pH 價 の變化	最高菌重 に達する 迄の日數	自己消化率 (1)				
					(2) 0—10	10—20	20—30	30—40	計
第 1 回	I	3.3	7.6—8.7	20	28	20	—	—	48
	II	3.8	8.7—8.7	20	19	15	—	—	34
	III	5.2	8.7—8.7	20	29	11	—	—	40

實驗別	培養液 番號	初期水素 イオン濃 度 (pH價)	最高菌重到達 以後に於ける pH 價の變化	最高菌重 に達する 迄の日數	自己消化率 (1)				
					(2) 0—10	10—20	20—30	30—40	計
實 驗	IV	5.8	7.8—8.8	10	27	16	5	—	48
	V	7.0	8.7—8.9	20	39	12	—	—	51
	VI	7.8	9.0—8.9	20	39	15	—	—	54
第 2 回 實 驗	II	3.9	8.7—8.7	20	35	—	—	—	35
	V	7.1	8.7—8.9	20	32	5	—	—	37
	VI	7.9	8.8—8.9	20	36	—	—	—	36
第 3 回 實 驗	I	3.3	8.7—8.7	30	38	—	—	—	38
	II	3.9	8.1—8.7	20	39	3	—	—	42
	III	5.2	8.7—8.9	20	41	—	—	—	41
	IV	5.7	8.7—8.9	20	38	1	—	—	39
	V	7.1	7.9—9.1	10	4	22	3	—	29
	VI	8.0	8.9—9.1	20	30	—	—	—	30

備考 (1) 最高菌重以後各 10 日毎に於ける菌重減少量の最高菌重に對する百分比を以つて示せり。

(2) 最高菌重以後の日數とす。

IV 摘 要

1. 含糖量の異なる RICHARDS 氏培養液に於ける稻胡麻葉枯病菌の自己消化は菌の發育の結果變化せる pH 價特に最高菌重に達したときの pH 價に支配さるる事多きが如く, RII (糖量 2.5%) 及び RIII (糖量 0.5%) の如く最高菌重に達したる時中性反應に近きものに於ける自己消化は RI (糖量 5%) の如き鹽基性のものより激しきが如し。

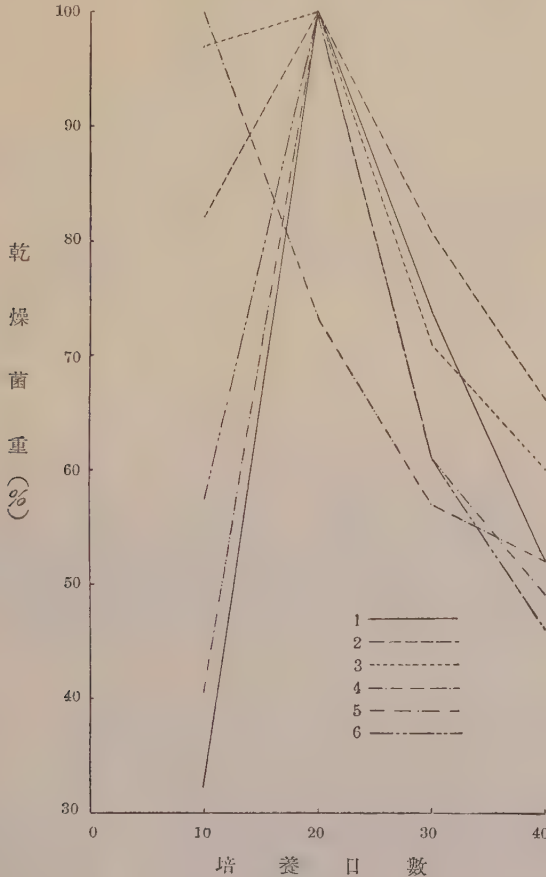
2. 窒素源を異にする生理的酸性及び鹽基性兩液に於ける自己消化は明に異ると思はるる酵素の作用と考へられ、消化率は酸性に於いて甚し。

3. 本實驗に於いては自己消化は酸性、鹽基性共に起り酸性に於けるは概して鹽基性に於けるより甚しきが如き觀あり。自己消化產物として NH_3 を認めたり。

4. 初期水素イオン濃度を異にする Pepton 液に於ける自己消化は培養後 10—20

日迄には既に起るも液は直に鹽基性に變じほぼ同様の價 pH 8.7—8.9 を示すを以

1. Pepton液 I (初期 pH 3.3) 4. Pepton液 IV (初期 pH 5.8)
2. Pepton液 II (初期 pH 3.8) 5. Pepton液 V (初期 pH 7.0)
3. Pepton液 III (初期 pH 5.2) 6. Pepton液 VI (初期 pH 7.8)



第 6 圖 初期水素イオン濃度を異にする Pepton 培養液に於ける *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi の自己消化比較
各 10 日毎に於ける菌重の最高菌重に對する百分比を以つて示せり(第 1 回實驗結果)

つて各液に於ける自己消化率の間には大なる差違を認め難し。Pepton 液に於いては外圍の状況一定の場合は pH を異にするとも一定の菌重に達し得るものの如し。

5. RICHARDS

氏合成培養液に於いては蔗糖量と最高菌重との間には一定の關係あり。即ち一定濃度の蔗糖を有するときはその最高菌重は一定にして兩者の比も亦一定なり。而して此の比は蔗糖量の函數として變化するものの如し。

引 用 文 獻

- 1). BRADLEY, H.C. : Studies of autolysis. VIII. The nature of autolytic enzymes. Jour. Biol. Chem., Vol. 52, pp. 467—484, 1922.
- 2). BEHR, G. : Über Autolyse bei *Aspergillus niger*. Arch. f. Mikrobiol., Bd. 1, S. 418—444, 1930.

- 3). DOX, A. W.: Autolysis of mold cultures. II. Influence of exhaustion of the medium upon the rate of autolysis of *Aspergillus niger*. Jour. Biol. chem., Vol. 16, pp. 479—484, 1913.
- 4). DERNEY, K. G.: Studien über die proteolytischen Enzym der Hefe und ihre Beziehung zu der Autolyse. Biochem. Zeitschr., Bd. 81, S. 109—208, 1917.
- 5). 本田久吉: 麹菌の自己消化特に蛋白質分解酵素に就いて, 醸造學雜誌, 第 10 卷, pp. 439—451, 1932.
- 6). KLOTZ, L. L.: Studies in the physiology of the fungi. XVI. Some aspects of nitrogen metabolism in fungi. Ann. Miss. Bot. Gard., Vol. 10, pp. 299—368, 1923.
- 7). SALKOWSKI, E.: Zeitschr. physiol. Chem., Bd. 13, S. 506, 1889. (DERNEY, K. G. に依る).
- 8). SCHRYVER, S. B., THOMAS, E. T. and PAINE, S. G.: The strength of yeast cells. Jour. Inst. Brew., Vol. 33, pp. 120—137, 1927.

Zusammenfassung

1. Auf Grund meiner Versuche ist es sehr wahrscheinlich, dass die Autolyse von *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi vom pH-Werte zur Zeit des höchsten Myzelgewichts beeinflusst wird und dass sie in solchen RICHARDSSchen Lösungen wie RII (Zuckergehalt 2,5 %) und RIII (Zuckergehalt 0,5 %), deren Reaktion fast neutral ist, intensiver vor sich geht als in der alkalischen Lösung RI (Zuckergehalt 5 %).

2. Die Autolyse ist in der physiologisch alkalischen Lösung (Kaliumnitrat als Stickstoffquelle) durch geringere Abnahme des prozentualen Myzelgewichts charakterisiert als in der physiologisch sauren Lösung (Ammonsulfat als Stickstoffquelle). Es ist möglich, dass die autolytischen Enzyme in diesen beiden Lösungen verschieden sind.

3. Es ist ferner wahrscheinlich, dass die ältesten Hyphen während des Wachstums schon in Autolyse befindlich sind. Wenn die Autolyse zu überwiegen beginnt, dann fängt die Abnahme des Myzelgewichts an. Eine grössere Abnahme des prozentualen Myzelgewichts findet in sauren (RV), und in schwach sauren Lösungen (RII, III) statt. Als Endautolyseprodukt findet sich in späten Stadien hauptsächlich Ammoniak im Substrat.

4. In den 6 Pepton-Lösungen, deren anfängliche Reaktion verschieden ist, wird die Wasserstoffionenkonzentration schon nach 20 Tagen gleich, nämlich pH 8,7—8,9. Diese 6 Lösungen zeigen fast keinen Unterschied betreffs des Abfalls des prozentualen Myzelgewichts. Wenn man voraussetzt, dass die Autolyse in der Nährlösung hauptsächlich von der Wasserstoffionenkonzentration zur Zeit des höchsten Myzelgewichts beeinflusst wird, kann diese Tatsache durch die zum Schluss gleich werdende Wasserstoffionenkonzentration der anfangs verschieden reagierenden Lösungen erklärt werden.

稻熱病の發生と土壤濕度との關係・特に窒
素質肥料の施用量並びに濕度を異に
したる土壤に生育せる稻葉並びに
穂頸に對する接種試驗結果*

鈴 木 橋 雄

On the Relation of Soil Moisture to the Development of the Blast
Disease of Rice, with Special Reference to the Inoculation
Experiments on Plants grown on Soils differing in Moisture
and Amount of Nitrogenous Manure

By

HASHIO SUZUKI

I 緒 言

稻熱病に對する稻の感受性は土壤濕度と密接なる關係を有し、土壤の乾燥は感受性を増大するに反し、濕潤は之を低減するものなることに就きては、既に逸見教授及び著者等(1,2,7,8)の屢々報告したる處なり。著者(9)は更に斯くの如き土壤濕度の差異に基く稻の感受性の變化は稻の生育時期に依り其程度に差異あるものにして、葉稻熱病に對する苗の感受性は生育初期は後期に比し、穂頸稻熱病に對する穂頸の感受性は穂孕期後期は前期に比し土壤濕度に基因する變化の程度大なる旨を報告せり。

窒素質肥料の過施が稻熱病の發生を増大することに關しては堀(3)の指摘以來屢屢報告せられたる處にして、稻の感受性はその施用量に比例して増大することに就きては現今異論なき處なり。

斯くの如く、稻熱病に對する稻の感受性を増す性質を有する窒素質肥料の施用が土壤の乾濕に基く感受性の變化に如何なる影響を及ぼすや並びに其原因を究明せんが爲め、著者は窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に生育せしめたる稻葉並びに穂頸に對し接種試験を行ひ或は之等の灰像に就き其解剖學的性質の差異

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 86 號

を調査せり。

本論文を稿するに當り懇篤なる指導助言を辱うしたる逸見教授に深甚なる謝意を表す。

II 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に 生育せしめたる稲苗に對する接種試験

直徑約14 cm. 高さ約13 cm. の亜鉛製罐或は5萬分の1ワグナーポットに砂質壤土を盛り、全罐或はポットの3分の1は反當大豆粕107.25 kgm., 硫酸アンモニア35.63 kgm., 過磷酸石灰28.88 kgm., 及び木灰52.13 kgm. の割合にて施用し之を原量區とし、他の3分の2は大豆粕及び硫酸アンモニアのみを原量區の2倍量他は同量施肥し之を2倍量區となし之等各區に播種せり。供試品種は京都帝大農場産晩生朝日種にして本論文に於ける全實驗を通じて同一品種を供用せり。種子發芽後苗が約1 cm. に伸長せる時原量區の罐及びポットの全數及び2倍量區の半數は時々撒水して苗が漸く生育し得る程度の乾燥狀態に、2倍量區の他の半數は土壤表面上常に約1乃至2 cm. の深さに灌水したる灌水狀態に保ち、苗が約20乃至40 cm. に達するに及び稻熱病菌(當研究室保存番號第9號菌)孢子懸濁液を噴霧器を以て齊一に接種し、28°C. の京大式恒溫接種箱内に24時間保ちたる後再び溫室内の棚上に置き時々葉に撒水せり。而して別に標準區として同數の罐及びポットを無接種にて同一に取扱ひたり。本實驗は昭和5年12月より同6年3月迄に溫室内にて行ひたるものにして、實驗結果の調査は接種後7乃至10日日に行ひたるものなり。實驗結果は第1及び第2表の如し。

第1表 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に生育せしめたる稲苗に對する接種試験結果(亞鉛製罐を供用せる場合)

實驗回數	施肥量	土壤乾濕	接種試験	供試稻苗數	稻苗一個體 當平均草丈 (cm.)	總病斑數	稻 苗 百 個 體 當 平 均 病 斑 數	發 病 比 率
第 1 回 實 驗	原 量	乾 燥 區	標 準 區	118	24.32	0	0	1.33
			接 種 區	162	24.18	116	71.60	
	2 倍 量	乾 燥 區	標 準 區	150	24.29	0	0	1.67
			接 種 區	152	24.32	137	90.13	
		灌 水 區	標 準 區	107	29.24	0	0	1.00
			接 種 區	189	29.80	102	53.97	

實驗回数	施肥量	土壤乾濕	接種試驗	供試稻苗數	稻苗一個體 當平均草丈 (cm.)	總病斑數	稻苗百 個體當 平均病斑數	發病比率
第2回實驗	原量	乾燥區	標準區	165	22.12	0	0	1.01
			接種區	210	22.14	72	34.29	
	2 倍 量	乾燥區	標準區	150	25.20	0	0	2.42
			接種區	149	26.82	122	81.88	
		湛水區	標準區	138	30.82	0	0	1.00
			接種區	210	29.55	71	33.81	
第3回實驗	原量	乾燥區	標準區	225	20.60	0	0	1.58
			接種區	418	20.57	501	119.86	
	2 倍 量	乾燥區	標準區	204	21.06	0	0	1.95
			接種區	258	21.05	382	148.06	
		湛水區	標準區	250	22.00	0	0	1.00
			接種區	294	21.77	223	75.85	
第4回實驗	原量	乾燥區	標準區	124	23.00	0	0	1.01
			接種區	269	22.87	250	92.94	
	2 倍 量	乾燥區	標準區	154	23.15	0	0	1.67
			接種區	175	23.00	268	153.14	
		湛水區	標準區	118	25.00	0	0	1.00
			接種區	244	24.59	224	91.80	
第5回實驗	原量	乾燥區	標準區	150	20.95	0	0	1.01
			接種區	185	20.87	493	266.49	
	2 倍 量	乾燥區	標準區	180	21.00	0	0	1.20
			接種區	213	21.02	674	316.43	
		湛水區	標準區	128	22.00	0	0	1.00
			接種區	176	22.37	466	264.77	

第2表 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に生育せしめた
る稲苗に對する接種試験結果（ワグナーポットを供用せる場合）

實驗回數	施 肥 量	土壤乾濕	接種試驗	供試稻苗數	稻苗一個體 當平均草丈 (cm.)	總 病 斑 數	稻 苗 百 個 體 當 均 病 斑 數	發 病 比 率
第 1 回 實 驗	原 量	乾 燥 區	標 準 區	220	21.80	0	0	1.68
			接 種 區	250	22.96	138	55.20	
	2 倍 量	乾 燥 區	標 準 區	220	22.67	0	0	2.23
			接 種 區	227	22.61	166	73.13	
		湛 水 區	標 準 區	207	29.00	0	0	1.10
			接 種 區	250	28.87	82	32.80	
第 2 回 實 驗	原 量	乾 燥 區	標 準 區	120	22.33	0	0	4.21
			接 種 區	120	22.42	230	191.67	
	2 倍 量	乾 燥 區	標 準 區	125	22.45	0	0	4.08
			接 種 區	120	22.31	223	185.83	
		湛 水 區	標 準 區	132	27.00	0	0	1.00
			接 種 區	180	26.59	82	45.56	
第 3 回 實 驗	原 量	乾 燥 區	標 準 區	142	25.24	0	0	1.16
			接 種 區	120	26.91	92	76.67	
	2 倍 量	乾 燥 區	標 準 區	148	25.00	0	0	1.29
			接 種 區	108	24.65	92	85.19	
		湛 水 區	標 準 區	123	28.25	0	0	1.00
			接 種 區	154	28.16	102	66.23	
第 4 回 實 驗	原 量	乾 燥 區	標 準 區	120	26.45	0	0	1.03
			接 種 區	150	27.88	126	84.00	
	2 倍	乾 燥 區	標 準 區	154	27.21	0	0	1.65
			接 種 區	160	26.80	204	127.50	

實驗回数	施肥量	土壤乾濕	接種試驗	供試稻苗數	稻苗一個體 當平均草丈 (cm.)	總病斑數	稻苗百 個體當平 均病斑數	發病比率
驗	量	湛水區	標準區	140	34.00	0	0	1.00
			接種區	150	34.32	116	77.33	
第 5 回 實 驗	原 量	乾燥區	標準區	152	24.80	0	0	1.06
			接種區	148	26.58	195	131.76	
	2 倍 量	乾燥區	標準區	165	26.50	0	0	1.18
			接種區	133	26.34	195	146.62	
		湛水區	標準區	162	38.92	0	0	1.00
			接種區	180	40.35	224	124.44	

第1及び第2表に依り明かなるが如く、2種の全實驗を通じて常に例外なく發病率は2倍量湛水區最小にして原量乾燥區之に次ぎ2倍量乾燥區最大なり。2倍量湛水區に於ける發病率と原量乾燥區に於ける夫れとを比較するに、亞鉛製罐を用ひたる第2、第4及び第5回實驗及びワグナーポットを供用したる第4回及び第5回實驗に於いてのみ後者は僅かに前者より大なるに過ぎずして、兩者間に明瞭なる差異を認め得ざりしと雖も、其他の實驗に於いては常に後者は前者の1.2乃至4.2倍を示せり。2倍量施肥したる乾燥區と湛水區とを比較するに2種類10回に互る全實驗を通じて例外なく前者は後者の約1.2乃至4倍なり。

上述の如き實驗結果より觀れば、本實驗の如き狀態に在りては施肥量の如何に關せず土壤が乾燥したる場合は湛水せる場合より發病率大なるものの如く、假令、土壤中に窒素質肥料は2倍量存すると雖も、湛水することに依り原量にして乾燥せるものより發病率を低減せしめ得るものの如し。

III 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に 生育せしめたる稻成長葉に於ける自然發生調査

直徑約28 cm. 高さ約19 cm. の亞鉛製罐に砂質壤土を盛り、前節實驗と全く同一割合の肥料を同一方法にて施したる後豫め育成せる稻苗を移植せり。苗が活着する迄は全部湛水狀態に保ち、其後原量區の全部及び2倍量區の半數は昭和7年6月30日に落水し、他の半數は其儘湛水狀態にて何れも戸外に於いて生育せしめたり。斯く

の如く育成せる稲葉に接種試験を施行せんとしたるに、計らずも、7月下旬に至り稲熱病相當甚だしく發生したるを以て之等に就き自然發生の状態を調査することとせり。本實驗は昭和7年度に施行せるものにして、第1回調査は8月1日、第2回調査は同月2日、第3回調査は同月5日に行ひたるものなり。調査結果は第3表の如し。

第3表 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に生育せしめたる稻成長葉に於ける稲熱病自然發生調査結果

實驗回数	施肥量	土壤乾濕	調査稻葉數	平均葉身長 (cm.)	總病斑數	稻葉百枚當 平均病斑數	發病比率
第1回調査	原量	乾燥區	299	23.89	324	108.36	2.01
	2倍量	乾燥區	300	21.60	390	130.00	2.42
		湛水區	301	23.23	162	53.82	1.00
第2回調査	原量	乾燥區	132	25.98	159	120.45	3.11
	2倍量	乾燥區	145	24.14	206	142.07	3.66
		湛水區	116	25.02	45	38.79	1.00
第3回調査	原量	乾燥區	236	21.20	198	83.90	1.81
	2倍量	乾燥區	204	25.34	167	81.86	1.77
		湛水區	199	25.77	92	46.23	1.00

第3表に依り明かなるが如く、發病率は2倍量湛水區に於いて常に最小なり。而して、原量乾燥區と2倍量乾燥區との關係は第3回調査に於いてのみ逆の數字を示したるも大差なく、第1回及び第2回調査に於いては前者は後者より明かに小なり。

斯くの如き調査結果は前節稻苗に對する接種試験結果と全く相一致する處にして、成長葉に於いても亦、施肥量の如何に關せず湛水せる場合は乾燥せる場合より、又2倍量施肥するも湛水せる場合は原量にして乾燥せる場合より發病率低下する傾向を有するものの如し。

IV 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に 生育せしめたる稻穂頸に對する接種試験

前節實驗と全く同様に育成せる稻の出穂後穂揃期に至るを待ちて、穂頸關節下に脱脂綿を捲き、稻熱病菌孢子懸濁液約 0.5 c.c. 宛をスポイドにて注入し、36 時間温室に保ちたる後温室内に放置し、時々葉及び穂頸に撒水せり。第 1 回、第 2 回及び第 3 回實驗は昭和 6 年度に行ひたるものにして、活着後の落水は 7 月 18 日に行ひたるものなり。又第 1 回實驗は 9 月 10 日、第 2 回實驗は同月 14 日、第 3 回實驗は同月 15 日に接種試験を行ひ、第 1 回實驗は 9 月 26 日、第 2 回及び第 3 回實驗は同月 27 日に結果調査を行ひたり。第 4 回實驗は昭和 7 年度に行へるものにして、7 月 27 日落水、10 月 2 日接種、同月 18 日調査せるものなり。實驗結果は第 4 表の如し。

第 4 表 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に
生育せる稻穂頸に對する接種試験結果

實驗回数	施肥量	土壤乾濕	接種試験	供試穂頸數	發病總數	百本當發病穗頸數	發病比率
第 1 回實驗	原量	乾燥區	標準區	62	0	0	1.71
			接種區	78	12	15.38	
	2 倍量	乾燥區	標準區	80	0	0	2.78
			接種區	76	19	25.00	
		湛水區	標準區	73	0	0	1.00
			接種區	100	9	9.00	
第 2 回實驗	原量	乾燥區	標準區	53	0	0	1.15
			接種區	63	19	30.16	
	2 倍量	乾燥區	標準區	38	0	0	1.46
			接種區	47	18	38.30	
		湛水區	標準區	42	0	0	1.00
			接種區	103	27	26.21	

實驗回數	施肥量	土壤乾濕	接種試驗	供試穗頭數	發病穗頭總數	百本當發病穗頭數	發病比率
第 3 回 實 驗	原 量	乾 燥 區	標準區	82	0	0	1.10
			接種區	67	15	22.39	
	2 倍 量	乾 燥 區	標準區	45	0	0	1.44
			接種區	82	24	29.27	
		湛 水 區	標準區	32	0	0	1.00
			接種區	59	12	20.34	
第 4 回 實 驗	原 量	乾 燥 區	標準區	56	0	0	1.10
			接種區	115	59	51.30	
	2 倍 量	乾 燥 區	標準區	48	0	0	1.01
			接種區	131	62	47.33	
		湛 水 區	標準區	78	0	0	1.00
			接種區	235	110	46.81	

第4表に依り明かなるが如く、發病率は全實驗を通じて2倍量乾燥區最も高く原量乾燥區之に次ぎ2倍量湛水區最も低し。斯くの如き實驗結果は前2節に記したる稻葉に對する接種試驗結果と全く相一致する處にして、穗頸稻熱病に於いても亦葉稻熱病に於けると全然同一傾向存するものの如し。

V 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる

土壤に生育せしめたる稻葉の灰像

著者等(4, 5, 6, 9)は稻熱病に對する稻の感受性と其組織に堅剛性を附與するが如き解剖學的諸性質との間には密接なる相關々係存するものにして、濕度高き土壤に生育せる稻葉並びに穗頸は然らざる土壤に生育したる夫れ等に比し表皮組織珪質化の程度大なる旨を報告せり。

前節實驗結果に依り、假令、窒素質肥料は2倍量存するにも關はらず湛水したる土壤に生育せる稻葉は原量にして乾燥せる土壤に生育せるものに比し稻熱病に對する抵抗性大なること判明せり。著者は斯かる結果が如何なる原因に基くや、並びに窒素質肥料の増減に基く感受性の變化の原因を究明せんが爲め、先づ稻葉灰像に就

き其解剖學的性質を比較調査せり。供試材料は1万分の1ワグナーボットに前節の實驗と全く同様に溫室内にて育成したる稻葉なるが、原量湛水區を設けたる點及び2倍量乾燥區を省きたる點を異にす。

1. 閉塞細胞の珪質化せる氣孔數 著者等(4, 5, 6)は1乃至2個の閉塞細胞に珪酸を著しく沈積せる氣孔を1個の珪質化せる氣孔と數へ、葉の單位面積に散在する珪質化せる氣孔數を測定比較することに依り、表皮組織珪質化の程度を比較し得ることを述べたり。著者は原量乾燥及び湛水區、並びに2倍量湛水區の稻葉中央部約1cm.の灰像に就き Zeiss DD×4 1視野中に散在する該氣孔數を測定せり。實驗結果は第5表の如し。表中の數字は各材料とも20視野測定結果中の最多、最少及び其の平均を示すものなり。

第5表 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に生育せる稻葉表皮組織單位面積當り珪質化せる氣孔數測定結果

施 肥 量	原 量						2 倍 量		
	土 壤 乾 濕			乾 燥 區			湛 水 區		
供試材料番號	最 多	最 少	平 均	最 多	最 少	平 均	最 多	最 少	平 均
I	1	0	0.15	26	2	9.10	19	0	4.85
II	5	0	0.70	10	0	3.05	6	0	1.90
III	10	0	2.10	10	0	3.35	12	0	3.70
IV	1	0	0.05	10	1	4.40	6	0	2.55
V	1	0	0.05	10	0	2.20	7	0	1.40
平 均	3.60	0	0.61	13.20	0.60	4.42	10.00	0	2.88

上表に依り明かなるが如く、Zeiss DD×4 1視野當り珪質化したる氣孔數は原量湛水區最大にして2倍量湛水區之に次ぎ原量乾燥區最小なり。

上述の如き結果より觀れば、2倍量湛水區は原量乾燥區に比し表皮組織珪質化の程度高く、前節發病率順位と全く一致せり。而して、原量湛水區が2倍量湛水區に比し表皮組織珪質化の程度高き點より觀れば、窒素質肥料施用量の増加に基く感受性の増大も亦表皮組織珪質化の低下と何等かの關係を有するものの如し。

2. Reiszelle の大さ 著者等(4, 5, 6)は嚙鈴狀 Reiszelle の大さを測定することに依りても亦表皮組織珪質化の程度を比較し得ることを述べたり。珪質化せる

氣孔數を測定したると同一灰像に就き Reiszelle の大きさを測定したるに第6表に示すが如き結果を得たり。表中の數字は30個測定結果平均を示すものなり。

第6表 窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤
に生育せる稻葉 Reiszelle の大さ測定結果平均

施 肥 量	原 量		2 倍 量
供試材料番號	乾 燥 區	湛 水 區	湛 水 區
I	6.17×3.70	6.62×3.60	7.72×4.35
II	7.12×3.15	6.90×3.40	6.67×3.08
III	6.72×3.22	7.23×3.95	6.93×3.72
IV	5.95×3.55	7.90×3.45	7.12×3.43
V	6.75×3.88	7.15×3.95	6.17×3.62
平 均	6.54×3.50	7.16×3.67	6.92×3.64

上表に依り明かなるが如く、供試材料に依り多少變動あれども、Reiszelle の大きさは原量湛水區最大にして、2倍量湛水區之に次ぎ、原量乾燥區最小なり。此處に得たる結果は單位面積當り珪質化せる氣孔數測定結果と全く相一致し、表皮組織珪質化の程度は2倍量湛水區は原量乾燥區より、又原量湛水區は2倍量湛水區より高きことを示すものの如し。

上述の如く、著者の實驗に於いては、窒素質肥料の多施は表皮組織の珪質化を著しく阻害するものにして其結果稻は稻熱病に對する感受性を増すものの如し。然れども、土壤の乾燥よりも影響を及ぼす程度低く、少くとも著者の實驗範圍内に於いては土壤の乾燥は湛水上に對する窒素質肥料の2倍量施用よりも猶大なるが如し。

VI 考 察

土壤の乾濕に基因する稻熱病に對する稻の感受性の變化の程度が諸種の環境要素に依り異るべきはよく想到し得らるる處にして、稻の生育時期如何に依りても其程度に差異を生ずることに就きては、曩に、著者(9)の報告したる處なり。

窒素質肥料が稻熱病に對する稻の感受性を増大することに就きては全く異論なき處なるが、著者は斯かる性質を具有する肥料の施用量と土壤の乾濕とを同時に相關聯せしめたる場合感受性に如何なる變化を來すかは興味ある研究問題なりと信ず。

爰に於いて、著者は窒素質肥料に基き原量區及び2倍量區を設け、更に各々を乾燥及び湛水の2區に分ちて合計4區とし、之等に生育せる苗、成長葉及び穗頸に對し接種試験を施行し、夫れ等各區の發病率の比較を試みんとしたるが、斯くの如き設計の實驗に於いては原量湛水區が發病率最も小なるべきは當然なるを以て該區は省略することとし、興味の存するは原量及び2倍量乾燥區並びに2倍量湛水區なるを以て、之等3區に就き比較することとせり。

著者の實驗に依れば、苗に於いても、成長葉に於いても將亦穗頸に於いても發病率は常に2倍量湛水區最小にして原量乾燥區之に次ぎ2倍量乾燥區最大なりき。斯かる結果より觀れば、本實驗の如き狀態の下に在りては窒素質肥料の量に關係なく湛水せる場合は乾燥せる場合より發病率大にして、且假令土壤中に2倍量の窒素質肥料存在するとも湛水することに依り原量を施肥したる乾燥土よりも其發病率を低減せしめ得るものの如く、從つて、窒素質肥料に基く稻の感受性の増加の程度は土壤の乾燥に基く夫れよりは小なるが如し。而して原量乾燥區の發病率と2倍量乾燥區の夫れとの間に差異なき場合あるを屢々認めたるが、こは恐らく乾燥の爲め稻が窒素質肥料に依り受くる影響小となりしことに基因するものならん乎。

稻熱病或は胡麻葉枯病に對する稻の感受性と稻表皮組織珪質化との間には密接なる相關々係存するものにして、該組織珪質化の程度は單位面積當り珪質化せる氣孔數又は啞鈴狀 Reiszelle の大きさを測定することに依り比較し得るものなり(4, 5, 6)。

上述の實驗に於いて、2倍量湛水區が原量乾燥區よりも發病率小なる原因を究明せんが爲め、葉の一定部位に於ける灰像に就き單位面積當り珪質化せる氣孔數及び Reiszelle の大きさを測定し兩區の表皮組織珪質化の程度を比較したるに、前者に於ける珪質化の程度は常に後者に於ける夫れより大なること判明せり。更に窒素質肥料の施用量の差異に基く感受性の變化の原因を知る爲め、原量及び2倍量の窒素質肥料を施用したる湛水土に生育せる成長葉に就き全く同様の調査を行ひたるに、前者は後者に比し常に表皮組織珪質化の程度高きことを知れり。斯くの如き事實より觀れば、窒素質肥料の施用に基く稻熱病に對する稻の感受性の増加と表皮組織珪質化の低減との間には何等かの關係存するものの如し。而して其低減の程度は土壤の乾燥に基く夫れに比せば弱く、少くとも著者の實驗範圍内に於いては、湛水土に對する2倍量施用に基く夫れは土壤の乾燥に基く夫れよりも小なるが如し。斯くの如き結果は表皮組織珪質化の程度と稻熱病に對する稻の感受性との間に密接なる相關關係存するとの所論を一層明瞭に裏書するものと云ふべし。

VII 摘 要

1. 本論文に於いては窒素質肥料の施用量並びに濕度を異にしたる土壤に生育せしめたる稲苗及び穂頸に對する接種試験並びに成長葉に於ける自然發生調査結果を記述し、更に灰像法に依る成長葉の解剖學的差異に就き記載せり。

2. 窒素質肥料の施用量如何に關せず湛水土に生育したる稻は葉稻熱病のみならず穂頸稻熱病に對しても亦乾燥土に生育したるものより抵抗性大なるが如し。

3. 窒素質肥料2倍量施用したる湛水土に生育したる稻は葉稻熱病のみならず穂頸稻熱病に對しても亦原量施肥の乾燥土に生育したるものより抵抗性大なるが如し。

4. 單位面積當り珪質化せる氣孔數並びに Reiszelle の大きさを成長葉灰像に就き測定することに依り表皮組織珪質化の程度を比較せり。其結果に依れば、窒素質肥料を2倍量施用したる湛水土に生育したるものは原量を施肥したる乾燥土に生育したるものに比し、又原量を施肥したる湛水土に生育したるものは2倍量を施肥したる湛水土に生育したるものに比し表皮組織珪質化の程度大なるが如し。

5. 表皮組織の珪質化は窒素質肥料の施用量に逆比的に減少するものの如し。然れども著者の實驗範圍内に於いては窒素質肥料に基く表皮組織珪質化の低減は土壤の乾燥に基く夫れよりも小なるが如し。

引 用 文 獻

1. 逸見武雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて、農業及園藝，第IV卷，pp. 1143—1154，昭和4年。
2. 逸見武雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて（講演要旨）、農學研究，第XIII卷，pp. 248—251，昭和5年。
3. 堀 正太郎：稻いもち病、農商務省農事試験場特別報告，第1號，pp. 1—36，明治31年。
4. 逸見武雄，鈴木橋雄：水稻灰像の病理學的考察（第3回日本農學會大會第8部會講演要旨）、日本植物病理學會報，第II卷，第6號，pp. 538—540，昭和8年。
5. 鈴木橋雄：異なる濕度の土壤に生育せる水稻の解剖學的差異と疾病との關係に就きて（第3回日本農學會大會第8部會講演要旨）、日本植物病理學會報，第II卷，第6號，pp. 240—241，昭和8年。
6. 鈴木橋雄：土壤濕度の差異に基因する稻熱病並びに胡麻葉枯病に對する稻の感受性の變化と其解剖學的差異との關係に就きて、印刷準備中。
7. 鈴木橋雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係，特に抵抗性、罹病性水稻及び陸稻に對する接種試験結果（第3回日本農學會大會第8部會講演要旨）、日本植物病理學會報，第II卷，第6號，pp. 534—535，昭和8年。
8. 鈴木橋雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係，特に抵抗性、及び罹病性の水稻並びに陸稻に對する接種試験結果、逸見武雄監修植物病害研究，第2輯，pp. 78—97，昭和8年。
9. 鈴木橋雄：稻熱病の發生と土壤濕度との關係，特に乾燥及び湛水期を異にしたる土壤に

生育せしめたる稲苗並びに稻穗頸に對する接種試驗結果. 逸見武雄監修植物病害研究, 第2輯, pp. 172—185, 昭和8年.

Résumé

1. This paper deals with the results of inoculation experiments with *Piricularia Oryzae* Br. et Cav. on the seedlings and the pedicels of spikes of the rice plant grown on soils differing in moisture and amount of nitrogenous manure. The results of natural infection by the blast disease of the adult leaves of plants grown on soils treated likewise and the anatomical differences of the leaves as shown in the ash figures were also investigated.

2. Regardless of either the amount of the nitrogenous manures given to the soil or the growing period of the rice, the susceptibility of the plant to the blast disease varied in inverse proportion to the water content of the soil, on which the plant grew.

3. The seedlings, the adult leaves and the pedicels of spikes of the rice plant grown on flooded soil with a certain amount of nitrogenous manure were more resistant to the blast disease than those on arid soil with half the amount of the same manure.

4. The stomata on the leaves of the rice plant sometimes consisted of one or two guard cells containing more silica than others. In the ash figures of the adult leaves these stomata as well as the rice-cells, the silicated-short-cells (Kieselkurzzellen) showed structures so clear that they were easily distinguished from the other cells. Therefore, by the use of this method the writer was able to compare easily the degree of silicification of the epidermal cells in the adult leaves of the plants grown under the different conditions. In the ash figures of the leaves of those plants the number of stomata with one or two silicated guard cells per unit area and the size of the rice-cells, were counted for the above purpose.

5. The degree of silicification of the adult leaves of the rice plant grown on flooded soil with a certain amount of nitrogenous manure was higher than that of the plant grown on arid soil with half the amount of the same manure and lower than that of the plant grown on flooded soil manured similarly. From the above facts, the writer recognizes that the degree of silicification in the leaf-epidermis of the plant is correlated with the susceptibility of the plant to the blast disease.

6. So far as the writer's experiments are concerned, the degree of silicification in the leaf-epidermis of the plant decreases in inverse proportion to the amount of nitrogenous manure given to the soil.

赤黴病菌の侵害に因る稻の病害に就きて*

池 屋 重 吉

On a Disease of the Rice Plant caused by

Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc.

By

JŪKICHI IKEYA

With 1 plate and 1 text figure

I 緒 論

赤黴病菌 *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. は 20 數屬の植物に寄生して世界各地に分布し、小麥玉蜀黍等の禾穀類に大害をなすものなれば、その研究には大いに見るべきものあり。本邦に於ては主として降雨多き年に麥類の穂を腐敗せしむるものとして恐れられ、早くから殆んど全國に亙りて注意せられたれども歐米に於けるが如く Seedling-blight 又は Foot and Root Rot の原因をなすものとしては問題視せられたる事無きが如し。而して本菌が本邦に於て稻の疾病を原因することは從來二三の人々によりて報告せられたれども特に稻苗の Seedling-blight を原因することに就きては詳細なる研究報告なし。一方陸稻又は陸苗代に於て *Fusarium* 菌の發生は近來度々耳にする所なるが該菌が果して *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. なるか否かは未だ明らかならずと雖、著者は著者等の溫室に於て育成中の稻苗が明らかに *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. に侵されて大害を受けることあるを證明し得たるを以つて爰に既往の業績を報じて同好者の參考に資せんと欲す。

本文に入るに先立ちて本研究中御指導を辱うしたる逸見教授竝に助力を與へられたる研究室員各位に對し深甚なる感謝の意を表す。

II 研究略史

本菌は最初 *Gibbera Saubinetii* Mont. として記載せられたるものなるが 1883 年

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 87 號

SACCARDO (22) は *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. と改めたり。1898年 SELBY (23) は小麦穂の blighting は *Fusarium roseum* Link に基因するものにして *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. はその完全型なりと稱し、1909年 SELBY 及び MANNS (24) は *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. は小麦の苗を枯死せしむるものにして、別に小麦より分離したる *Fusarium* sp. も亦 *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. と同様の作用を有するを知り之を *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. の分生孢子時代なりと稱せり。然れども氏等は分生孢子より本菌の完全型を作ることを得ざりき。當時 *Fusarium roseum* Link と稱せらるるものは唯一つの種にあらずして數種の綜合的名稱なりとの説あり。APPEL 及び WOLLENWEBER (3) は *Fusarium* 屬を6型に分ち、その中の *Fusarium discolor*-Typ. に屬する *Fusarium rostrum* App. et Wr. は *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. の分生孢子時代なりと主張せり。1911年 RIEHM (21) は小麦穂より分離せる *Fusarium* sp. の純粹培養より *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. の子囊殻を得たりと稱せり。又1930年 BENNETT (4) は英國に於て麥類に寄生せる *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. に關し形態並に培養上の性質等を發表せり。

次に本菌が稻に寄生することの記載を求むるに、1889年 THÜMEN (25) は Austria に於ける稻の *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. に就きて述べ、尙 *Fusarium roseum* Link と本菌とは互に一致する多くの點を認め得るも兩者が同一なりとの見解には同意し難しと述べたり。1892年 BRIOSI, MENOZZI 及び ALPE (5) の3氏は伊太利に於いて本菌がよく稻に寄生する事を記し殊に窒素質肥料を用ひたる時に著しきも大害をなさずと稱せり。又1902年 FERRARIES (10) は稻の花梗に本菌の寄生せるを見たりと言へり。1908年川上及び鈴木(18)は臺灣農作物病害目録に於いて本菌を稻の赤黴として記載せり。又三宅(19)は1910年に稻に寄生せる本菌の子囊孢子時代を野外に於いて觀察し、同年原(11)は小麦の赤黴病と稻の節黒病と題して本菌に關する記事を發表せり。而して NOVELLI (20) は1921年に伊太利の稻に發見せる *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. に就きて記載せり。1923年笠井(17)は稻に寄生せし本菌の研究結果を報告せり。

III 病 徴

本菌は種子によりて傳播すること確實にして、その侵入を受けたる稻種子は多くは發芽を阻止せられ又發芽するも數粒ならずして枯死し、時にはその枯死せる苗の

土際に黒色の小疣を群生す。之を少しく廓大して見る時は個々の小疣を辨別し得るものにして、容易に病原菌の子囊殻なることを認知し得。又土際の處に白色乃至淡桃色の *Fusarium* 型分生孢子を多く形成するを見る。

本菌が稲穂を侵す場合には稈の表面は茶褐色に變じ、尙白き微狀の斑點を生じ後鮭肉色の分生孢子塊を生じ更に進んで多數の子囊殻の小疣を生ずるものなり。本菌に侵されたる穀粒は全く稔實せざるか又は僅かに胚乳の形を形成するに過ぎざるものなるが、罹病程度輕少なるものは所謂茶米となり灰褐色を呈し處々に褐色の斑點を附す。

又成長せる稻の莖稈部を侵害して稻を枯死せしめ子囊殻の小疣を群生することあり。

IV 病 原 菌

(1) 病原菌の異名及び病名

本病々病原菌 *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. は古來各方面に於いて研究せられたるものにして、ATANASOFF (2) によれば次の如き異名を有す。

Gibbera Saubinetii Mont.

Botryosphaeria Saubinetii (Mont.) Niessl.

Fusarium graminearum Schwabe

Gibberella pulicaris (Fr.) Sacc. f. *Zae Maydis* Rehm.

Fusarium roseum Link

Fusarium tropicalis Rehm.

Gibberella Triticis P. Henn.

Fusarium rostratum App. et Wr.

本菌の和名に二三あり。明治43年原(11)は本菌の寄生による小麦の疾病を赤黴病又は赤麴病と稱し、稻の莖及び葉鞘の發病を節黒病と稱せり。又明治45年伊藤(16)は本菌の寄生による燕麥の疾病を黒點病と命名せり。而して昭和8年柄内(26)はこの黒點病の名を採用し、之を本菌の侵害による燕麥、大麥、小麥、ライ麥竝に稻等小粒禾穀類の穂に於ける病害の一般名とすべしと主張せり。

(2) 實驗材料

著者は本實驗に際し4種の培養系統を選びたり。

第1號菌 本系統は昭和3年8月當研究室實驗室溫に育成中の稻苗に發生せる病

原菌を安部卓爾氏が採集分離せしものなり。

第2號菌 本系統は第1號菌により土壤接種を行ひてその上に稻種子を播下し、その罹病せる稻苗の上に形成せる分生胞子につき直ちに單一胞子分離を行ひて得たるものなり。

第3號菌 本系統は昭和3年6月京大農學部遺傳學研究室の圃場に於て小麥に發生せし菌を鈴木橋雄氏が採集分離せしものなり。

第4號菌 本系統も第3號菌と同時に同所の小麥より鈴木氏が分離せしものなり。

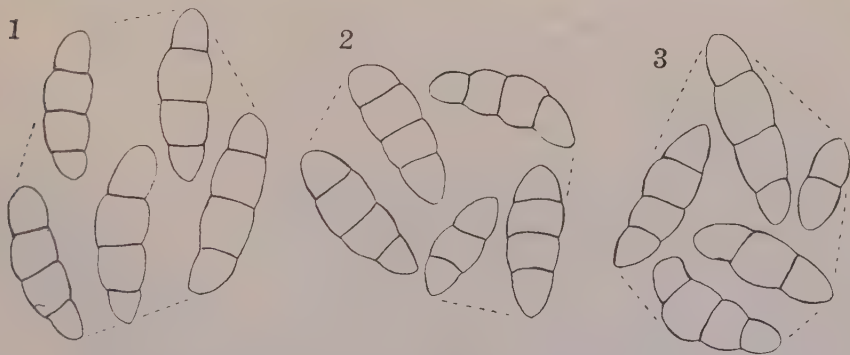
(3) 形態學的性質

本菌の形態の詳細は之を省略するも先人の記載と著者の見たる結果との間には大差なし。著者が形態の調査に使用したる材料は昭和4年6月14日に施行せし土壤接種第1回實驗に於て發病枯死せる稻苗の地際に形成せられたる子囊殻を同年8月10日採集せるものなり。而して子囊殻20, 子囊20乃至25, 子囊胞子30につきて調査の結果は第1表の如し。

第1表 稻苗に形成せられたる子囊殻, 子囊及び子囊胞子の大きさ(單位 μ)

採集別	子 囊 殻	子 囊	子 囊 胞 子
稻苗接種區	156.8—258.7×156.8—235.2	41.3—78.8×6.8—11.3	21.4—29.3×3.9—4.7
小 麥 菌 區	156.8—254.8×147.0—225.4	34.1—61.0×7.9—11.9	17.4—28.5×3.9—5.1

尙著者は稻藁培養基上に於て第3號菌及び第4號菌の純粹培養により子囊殻を形成せしめ得たるが、此等の材料に就きて行ひたる調査も略同様の結果を得たり。囊



第1圖 子囊胞子

1. 第2號菌(稻菌), 2. 第3號菌(小麥菌), 3. 第4號菌(小麥菌)(約1000倍)

に伊藤(16)は本菌の子嚢殻に線狀體 (paraphyses) なしと記載したれども WOLLENWEBER (27) 及び BENNETT (4) は若干の隔膜を有する大型の線狀體が子嚢の間に介在することを述べたり。著者は本研究中確に形狀は本菌の子嚢に似て幅少しく狭き線狀體と思はるるものを發見したれども、その隔膜判然せざりき。

分生孢子の形態は昭和4年7月5日燕麥粉煎汁寒天培養基に培養したるものに形成せられたるものを同年9月25日フオルマリンにて殺したるものにつき調査せり。*Fusarium* 屬菌の分生孢子の大きさ、形、隔膜の數等は培養基によりて種々變化するものなる事は BROWN (6) 等によりて指摘せられたる處なり。著者の用ひたる培養基に於ても分生孢子は小型にして隔膜數少なきもの比較的多き傾向あるが如きも、狹長なる紡錘形、新月形又は鎌形をなし、無色にして、隔膜5個を有するもの最も多く、1個乃至3個を有するもの之に次ぎ稀には7乃至8個を有するものあり。各隔膜數毎に200個宛調査したるがその結果は第2表の如し。

第 2 表 燕麥粉煎汁寒天培養基上に形成せられたる
分生孢子の大きさ (單位μ)

	隔膜數	1	2	3	4	5	6 以上
	菌系統						
長 さ	第2號菌	11.9-27.7	12.7-36.4	23.8-51.5	31.7-60.2	37.2-67.3	38.0-72.1
	第3號菌	11.1-26.9	15.0-27.7	23.8-45.9	30.9-55.4	35.6-68.1	47.6-94.2
幅	第2號菌	2.4-4.0	2.8-4.0	3.2-4.8	3.6-4.8	3.6-5.1	3.2-4.4
	第3號菌	2.4-4.0	2.8-4.4	3.2-4.8	3.6-4.8	3.6-5.1	4.0-5.1

(4) 生理學的性質

a. 培養上の性質

曩に SELBY 及び MANNS (24) は *Fusarium roseum* Link と *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. が同一なることを決定せんが爲に人工培養基に於ける性質を比較して、兩者は全く同一菌と見做して差支なしと述べたれども各培養基上の發育狀態に關しては記載せず。BENNETT (4) は wheat meal agar, oat agar, potato agar, salts-glycerine agar 及び cooked wheat media に培養せる結果を報告せり。DICKSON 及び JOHNSON (9) は本菌は培養の初期及び營養菌絲發育の終局に於て分生

胞子を形成するものなりと述べたり。然れども發育の初期に於て胞子を見る事は多くの場合困難なることなり。笠井(17)は稻に寄生する *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. につき 23 種類の培養をなし、子囊殻及び分生胞子の形成に就きて調査したるが、著者はエルレンマイエル氏三角嚢を以て本菌を切藁上に培養し數ヶ月にして僅かに子囊殻の形成を認めたり。次に著者は本菌の各種培養基上に於ける性質を知らんとし、次の實驗を行ひたり。

第2號菌(稻菌)及び第3號菌(小麦菌)の2培養系統を用ひて當研究室常用の處方に從ひたる8種の異なる培養液及び夫に相當する8種の異なる寒天培養基上に於ける性質を知らんが爲に、培養基を容量 150c.c. の三角嚢に 30c.c. 宛注入し殺菌せり。而して1培養基毎に5個の三角嚢を使用しその中央に昭和4年7月4日菌絲の細片を移植せり。本實驗の觀察は7月8日、12日、22日、8月1日及び9月13日の5回に分ちて行ひたるが第3表及び第4表の備考中 8/VII, 12/VII 等とあるは上記觀察日を示すものなり。又色彩の記載は RIDGWAY の Color Standards and Color Nomenclature によるものにして括弧中の番號は該書の圖版番號なり。+は發育することを示しその數の大なる程發育程度良好なり。

第3表 第2號菌(稻菌)の各種培養基上に於ける性質

培 の 種	養 種	基 類	發 育 程 度					備 考	
			空中菌絲		基中菌絲				
馬 鈴 薯 煎 汁		寒 天	+	+	+	+	+	+	Flesh Pink (XVIII), 發育良好[8/VII]; Alizarine Pink (XIII), 表面に Pale Yellow-Orange (III) の菌絲叢生, 基中菌絲は Old Rose (XIII) [12/VII]; Begonia Rose (I), 基中菌絲 Carmine (I) [22/VII]; Jasper Pink (XIII), 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子の形成旺盛 [13/IX]。
		液 體	+	+	+	+	+	+	La France Pink (I), 發育良好[8/VII]; Old Rose, 表面に Pale Yellow-Orange の菌絲發育, 培養基に接する菌叢の裏面 Eugenia Red (XIII) [12/VII]; 基中菌絲は Ox-blood Red (I), 空中菌絲は Orange-Citrine (IV) [22/VII]; 暗黒色の上に Rose Color (XII) の菌絲發育, 胞子なし [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX]。
		寒 天	+	+	+	+	+	+	菌絲 White, 中央少しく Rose Pink (XII) [8/VII]; Alizarine Pink, 中央に Pale Yellow-Orange の菌絲叢生 [12/VII]; Begonia Rose, 基中菌絲は Carmine [22/VII]; Jasper Pink (XIII), White の菌絲の塊あり, 胞子なし [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX]。
		液 體	+			+			White, 發育不良[8/VII]; Rose Pink, 基中菌絲 White[12/VII]; English Red (II), 基中菌絲は Ox-blood Red [22/VII]; 胞子なし [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX]。
乾杏煎汁		寒 天	+	+	+	+	+	+	菌絲 White, 發育旺盛[8/VII]; Alizarine Pink の上に White の菌絲叢生 [12/VII]; Cream-Buff (XXX) に變色, 胞子少 [1/VIII]; 胞子少 [13/IX]。
		液 體	+			+			

培 の 養 種	基 類	發 育 程 度		備 考
		空中菌絲	基中菌絲	
醬 油	液 體	++ +	++ +	La France Pink, Light Buff (XV) を帶ぶ, 空中菌絲は基面に高く發育 [8/VII]; Alizarine Pink [12/VII]; Geranium Pink (I), 發育衰ふ [22/VII]; 胞子多 [1/VIII]; 胞子少 [13/IX]。
玉 蜀 黍 粉 煎 汁	寒 天	++	++ +	無色, 中央部 Rose Pink を帶ぶ [8/VII]; Jasper Pink, 空中菌絲少 [12/VII]; 基中菌絲 Carmine, 表面は Pinkish Cinnamon (XXIX) [22/VII]; Ochraceous-Buff (XV) の菌絲伸ぶ, 胞子少 [1/VIII]; 胞子僅少 [13/IX]。
	液 體	+	++ +	White, 空中菌絲なし [8/VII]; Empire Yellow (IV) [12/VII]; Orange-Citrine, 空中菌絲僅かに發育 [22/VII]; 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子の形成多 [13/IX]。
燕 麥 粉 煎 汁	寒 天	+	++ +	Colar Pink (XIII), 空中菌絲極少, 基面を匂ふ, [8/VII]; Eugenia Red [12/VII]; Rose Doice (I) にして White, Yellow を混ず [22/VII]; Rose Color, 中央に黄白色の菌絲發育, 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX]。
	液 體	+	++ +	White, 空中菌絲 Colar Pink [8/VII]; Eugenia Red [12/VII]; 空中菌絲 White, 基中菌絲 Carmine [22/VII]; 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX]。
稻 稗 煎 汁	寒 天	++ +	++ +	White, 發育良好 [8/VII]; White, Flesh Pink を帶ぶ [12/VII]; White の菌絲塊發育, 胞子の形成多 [1/VIII]; 胞子稍多 [13/IX]。
	液 體	++	++ +	空中菌絲 La France Pink [8/VII]; Venetian Pink (XIII) [12/VII]; White, 少しく La France Pink を帶ぶ [22/VII]; 胞子の形成良好 [1/VIII]; 胞子少 [13/IX]。
ペプトン 加用合成	寒 天	++ +	++ +	White, Pale Salmon Color (XIV) を帶ぶ [8/VII]; Pale Flesh Color (XIV), 發育旺盛 [12/VII]; Yellow Ocher (XV), White の菌絲を混ず, 基面凸凹, 基中菌絲 Ox-blood Red [22/VII]; Olive-Ocher 乃至 White, 胞子なし [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX]。
	液 體	++ +	++ +	Pale Salmon Color, 發育旺盛, 表面隆起 [8/VII]; Yellow を混ず [12/VII]; 基面凸凹, Aniline Yellow (IV) [22/VII]; Warm Buff (XV), 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX]。
アスパラ ギン加用 合成	寒 天	++ +	++ +	發育良好, White, 中央 Flesh Pink [8/VII]; Seashell Pink (XIV) [12/VII]; 表面凸凹, 凸部 Orange-Citrine, 凹部 Seashell Pink [22/VII]; Olive-Ocher, 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子の多成形 [13/IX]。
	液 體	++ +	++ +	White, 空中菌絲少 [8/VII]; Pale Flesh Color, 中央は Warm Buff, 表面凸凹 [12/VII]; Isabella Color (XXX) [22/VII]; White の菌絲新しく發育, 胞子の形成多 [1/VIII]; 胞子少 [13/IX]。

第 4 表 第 3 號菌 (小麥菌) の各種培養基上に於ける性質

培 の 養 種	基 類	發 育 程 度		備 考
		空中菌絲	基中菌絲	
馬 鈴 薯 煎 汁	寒 天	++ +	++ +	Venetian Pink (XIII), 發育良好 [8/VII]; 空中菌絲 Pale Salmon Color (XIV), 基中菌絲 Eugenia Red (XIII) [12/VII]; 空中菌絲 La France Pink (I), 基中菌絲 Ox-blood Red (I) [22/VII]; 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子少 [13/IX]。
	液 體	++ +	++ +	Venetian Pink, 基中菌絲 Old Rose (XIII), 發育旺盛 [8/VII]; Pale Salmon Color, 基中菌絲 Eugenia Red [12/VII]; 胞子の形成良好 [1/VIII]; 胞子の形成旺盛 [13/IX]。

培 の 種	養 種	基 類	發 育 程 度		備 考
			空中菌絲	基中菌絲	
乾杏煎汁		寒 天	+	+	White, 中央 Rose Pink (XII) [8/VII]; Venetian Pink, Pale Salmon Color を帶ぶ. 基中菌絲 Old Rose [12/VII]; Venetian Pink, 基中菌絲 Ox-blood Red [22/VII]; 胞子少 [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX].
		液 體	+	+	無色, 發育不良, 空中菌絲なし [8/VII]; 空中菌絲 Rose Pink [12/VII]; Vandyke Red (XIII), White 僅かに混ず [22/VII]; 暗黒, 白色の菌絲を混ず, 胞子の形成旺盛 [1/VIII]; 胞子少 [13/IX].
齊藤氏 醬油		寒 天	+	+	White, 發育旺盛, 基上 1.5cm. に及ぶ [8/VII]; 基中菌絲 Alizaline Pink [12/VII]; 僅かに Hermosa Pink (I) を帶ぶ [22/VII]; 胞子の形成少 [1/VIII]; 胞子多 [13/IX].
		液 體	+	+	La France Pink, 發育旺盛 [8/VII]; White, 基中菌絲 Alizaline Pink [12/VII]; 基中菌絲 Ox-blood Red, 胞子多 [1/VIII].
玉蜀黍 粉煎汁		寒 天	+	+	空中菌絲なし, White, Rose Pink を帶ぶる菌絲基面を匂ふ [8/VII]; Jasper Pink (XIII), Cream Color (XVI) を帶ぶる部存す [12/VII]; 空中菌絲 Antimony Yellow (XV), 基中菌絲 Rose Doree (I) [22/VII]; Orange-Pink (II), 胞子極少 [1/VIII].
		液 體	+	+	無色, 空中菌絲なし [8/VII]; 空中菌絲僅少, Empire Yellow (IV) [12/VII]; Bubby Citrine (XVI), 上に Wax Yellow (XVI) の空中菌絲の塊を生ず [22/VII]; 空中菌絲の發育旺盛, 胞子の形成少 [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX].
燕麥粉 煎汁		寒 天	+	+	Colar Pink (XIII), 空中菌絲僅少 [8/VII]; Eugenia Red [12/VII]; 基中菌絲 Carmine (I), 空中菌絲 Eosine Pink (I) [22/VII]; 胞子の形成少 [1/VIII]; 胞子の形成多 [13/IX].
		液 體	+	+	空中菌絲少, Colar Pink [8/VII]; Eugenia Red [12/VII]; 基中菌絲 Ox-blood Red, 基面に空中菌絲の塊あり, 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子少 [13/IX].
稻藁煎汁		寒 天	+	+	White, Flesh Pink (XVIII) を帶ぶ [8/VII]; White 胞子の形成多 [1/VIII]; 胞子少 [13/IX].
		液 體	+	+	La France Pink [8/VII]; Venetian Pink [12/VII]; White, 基中菌絲 Carmine [22/VII]; White, 胞子の形成甚多 [1/VIII]; 胞子多 [13/IX].
ペプトン 加用合成		寒 天	+	+	Pale Salmon Color を帶ぶる White, 中央 Light Buff (XV) [8/VII]; Pale Flesh Color (XIV), 器壁に沿ひて高く發育, 基面は Eugenia Red [12/VII]; 空中菌絲 Light Buff, White の菌絲を多く新生す [22/VII]; 胞子の形成なし [1/VIII].
		液 體	+	+	Pale Salmon Color, 發育旺盛, 表面凸凹 [8/VII]; Cream Color (XVI), White の菌絲を新生, 基中菌絲 Carmine [22/VII]; 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子極少 [13/IX].
アスパラ ギン加用 合成		寒 天	+	+	發育良好, Flesh Pink, 中央に Maize Yellow (III) [8/VII]; Flesh Pink [12/VII]; Flesh Pink の中に Hermosa Pink の菌絲の塊生ず [22/VII]; White の塊を新生, 胞子の形成なし [1/VIII]; 胞子の形成良好 [13/IX].
		液 體	+	+	空中菌絲 Pale Salmon Color, 基中菌絲 White [8/VII]; Pale Flesh Color, 古き部分 Warm Buff (XV) [12/VII]; 菌叢に凸凹, Isabella Color (XXX), Pale Salmon Color の菌絲を新生 [22/VII]; 胞子なし [1/VIII]; 胞子の形成少 [13/IX].

上表により各種培養基上に於ける兩供試菌の發育狀態を比較するに大體に於て一

致するも、馬鈴薯煎汁及び同寒天培養基、齋藤氏醬油及び同寒天培養基に於て僅に相違せり。馬鈴薯煎汁及び同寒天培養基に於て第2號菌は空中菌絲少くして Old Rose に着色すれども、第3號菌は白色又は Yellow を帶びたる菌絲を叢生す。齋藤氏醬油及び同寒天培養基に於て第2號菌は空中菌絲 Alizaline Pink にして White の菌絲少きも、第3號菌は空中菌絲多く、White にして高く盛上る性質を示せり。而して培養基に接する部分は Old Rose に着色す。

b. 菌の發育と培養溫度との關係

本菌の發育に及ぼす培養溫度の影響に關しては DICKSON 等 (7, 8) の詳細なる研究あり。之によれば本菌は 8°C. より 34°C. の間に於て活動するものにして最適溫度は酸性ならざる培養基を用ひたる場合には 24°C., 酸性の培養基を用ひたる場合には 28°C. なり。著者も亦稻より分離せる第2號菌と小麥より分離せる第3號菌とを用ひて發育と溫度との關係につき比較研究をなせり。使用せる培養基は馬鈴薯煎汁寒天、乾杏煎汁寒天及び齋藤氏醬油寒天の3種にしてペトリ皿平面培養により比較せしものなり。各培養基各溫度に就き5皿宛を用ひ、その中央に直径 3.8—5.0 mm. の圓形に切抜きたる菌叢を移植し、各溫度に於て發育せる菌叢直径を毎日測定比較せり。而して第3日目の測定結果を表示せば第5表及び第6表の如し。表中の數字は菌叢直径の平均にして單位 mm. なり。

第 5 表 第2號菌 (稻菌) の發育と培養溫度との關係實驗結果

培 養 基	實 驗	16°C.	20°C.	24°C.	28°C.	32°C.	36°C.	40°C.	44°C.	Inoculum の 直 徑
乾杏煎汁寒天	第1回	—	18.7	27.9	32.4	29.0	8.6	4.5	4.5	4.5
	第2回	10.7	15.4	22.3	22.1	22.9	3.9	3.9	3.9	3.9
	第3回	12.0	15.3	20.9	22.1	21.9	3.8	3.8	3.8	3.8
馬鈴薯煎汁寒天	第1回	—	33.2	44.7	53.9	39.2	6.4	4.5	4.5	4.5
	第2回	21.8	25.8	40.2	35.5	36.3	3.9	3.9	3.9	3.9
	第3回	19.8	26.3	35.2	36.0	29.4	4.2	3.8	3.8	3.8
稀薄醬油寒天	第1回	—	42.8	40.5	62.5	54.4	6.0	4.5	4.5	4.5
	第2回	17.1	26.8	41.3	54.1	30.3	4.6	3.9	3.9	3.9
	第3回	17.8	23.1	38.8	44.8	37.6	4.3	3.8	3.8	3.8

第 6 表 第 3 號菌 (小麥菌) の發育と培養溫度との關係實驗結果

培 養 基	實 驗	16°C.	20°C.	24°C.	28°C.	32°C.	36°C.	40°C.	44°C.	Inoculum の 直 徑
乾杏煎汁寒 天	第 1 回	14.2	20.0	34.3	32.5	23.4	8.8	5.0	5.0	5.0
	第 2 回	11.6	23.9	19.2	29.9	23.5	4.4	4.4	4.4	4.4
	第 3 回	12.3	14.3	19.4	23.1	14.5	3.9	3.9	3.9	3.9
馬鈴薯煎汁 寒天	第 1 回	19.1	31.5	44.8	41.3	27.4	6.6	5.0	5.0	5.0
	第 2 回	20.6	31.9	32.6	49.5	24.3	4.5	4.4	4.4	4.4
	第 3 回	25.1	34.3	41.8	44.0	20.8	4.5	3.9	3.9	3.9
稀薄醬油寒 天	第 1 回	21.7	42.5	56.0	67.2	59.4	6.2	5.0	5.0	5.0
	第 2 回	19.9	36.2	38.8	58.5	34.2	4.4	4.4	4.4	4.4
	第 3 回	21.5	30.7	33.8	43.1	22.0	3.9	3.9	3.9	3.9

以上の實驗結果を通覽するに第 2 號菌は 24°C. 乃至 32°C. に於て發育最も良好なる傾向を有し、最適溫度は恐らく 28°C. 前後なりと思惟せらる。而して 36°C. に於ては全然發育せざるか又は僅に發育するを認めたるを以つて發育に對する最高限度は 36°C. 前後にあると見做して大過なからん。又第 3 號菌はその最高限度は全く第 2 號菌と一致するも 20°C. に於ける發育良好にして、32°C. に於ける夫は略々相等しきか又は夫よりも稍々優る發育を示せり。然れども發育に對する最適溫度は第 2 號菌と同様 28°C. 前後と見做し得るが如し。

V 接 種 試 験

(1) 稻苗の無菌培養による接種試験

曩に逸見(12)が稻苗の菌害に關する實驗的研究に於て述べられたる第 3 の方法に従ひたるものにして無菌的にサツクス氏液寒天培養基に稻の幼苗を生育せしめ之に病原菌を接種し一定期間後に葉莖根の數及び長さを測定し無接種のものと比較したるものなり。供試品種は中生神力にして實驗には脱稈したるものとせざる粳とを使用せり。表中玄米とせるは前者にして粳とせるは後者なり。

第 1 回實驗 昭和 4 年 6 月 10 日稻種子を消毒して馬鈴薯煎汁寒天培養基上に播種し 32°C. の定溫器に約 44 時間保てり。同月 12 日之を豫め用意せる試験管内のサツクス氏液寒天培養基上に移植し、同月 14 日病原菌々叢の小片を取りて稻苗近くに接

種し同月23日その成績を調査せるに標準區のものの根は純白なるが接種したるものの根は多くは褐變し基部に著しく菌絲發育するを認めたり。

第 7 表 稻苗の無菌培養法(玄米)による第1回接種試験結果

供試菌番號	供 試 苗 數	莖 葉 長 (cm.)			根 長 (cm.)			根 數		
		最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均	最 多	最 少	平 均
標準(無菌)	31	18.9	11.8	14.72	16.1	6.4	10.63	11	5	7.9
第 1 號 菌	30	16.9	3.0	12.18	13.3	1.7	8.27	10	4	6.6
第 2 號 菌	23	16.3	3.7	11.17	13.7	2.5	8.13	11	5	7.9
第 3 號 菌	30	16.4	3.7	11.68	13.1	4.7	9.31	9	3	6.0
第 4 號 菌	29	19.3	2.6	14.12	15.2	3.4	10.56	10	5	7.7

第2回實驗 昭和4年6月23日稻種子を消毒し馬鈴薯煎汁寒天培養基に播種し玄米は28°C, 粃は32°C. に保溫し, 又容量300c.c. のエルレンマイエル氏三角罎にサックス氏液寒天培養基 100c.c. 宛入れて殺菌せるものに病原菌を移植せり。之より約40時間後前記の玄米及び粃をば菌を接種せるエルレンマイエル氏三角罎に1個につき3粒宛移植し溫室内に靜置せり。7月7日玄米を播種せるものの結果を調査したるに病原菌を稻苗移植前既に移植發育せしめたる爲に第1回實驗よりも病原性强く現れたり。又根部の細片を作りて檢鏡するに明らかに菌絲の根組織中に侵入せるを認め得たり。粃を播下せるものは7月9日に調査したるがその成績は玄米使用のものに比して悪く, 又種子内に潜在したる *Helminthosporium* 等他菌發育したるものあり。根は標準區に比し少々褐色に變じたれどもその差異は前者程に著しからず。

第 8 表 稻苗の無菌培養法による第2回接種試験結果

種 子	供試菌番號	供 試 苗 數	莖 葉 長 (cm.)			根 長 (cm.)			根 數		
			最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均	最 多	最 少	平 均
	標準(無菌)	15	17.6	6.2	12.40	14.0	6.9	9.10	11	6	8.6
	第 1 號 菌	15	16.9	6.8	12.50	10.2	0.1	7.12	11	1	5.9

種 子	供試菌番號	供試 苗 數	莖 葉 長 (cm.)			根 長 (cm.)			根 數		
			最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均	最 多	最 少	平 均
玄 米	第 2 號 菌	15	17.2	0	12.50	12.2	0	7.66	7	0	4.7
	第 3 號 菌	15	15.6	0	7.96	10.2	0	5.36	7	0	3.2
	第 4 號 菌	12	15.5	5.7	12.44	11.3	6.4	8.48	8	3	5.8
粳	標準(無菌)	12	14.6	9.1	11.43	14.5	7.2	10.60	12	7	9.2
	第 1 號 菌	12	15.5	10.0	11.44	16.4	8.4	11.25	11	7	8.8
	第 2 號 菌	15	15.3	6.4	10.44	15.2	6.0	9.20	12	6	8.3
	第 3 號 菌	15	15.6	5.4	10.82	14.6	6.0	9.72	11	3	7.4
	第 4 號 菌	15	13.5	6.0	10.04	11.6	2.0	8.04	10	1	7.3

第3回實驗 昭和4年7月19日エルレンマイエル氏三角蠟中のサツクス氏液寒天培養基に病原菌を接種し同月21日稻種子を消毒して馬鈴薯煎汁寒天培養基上に播種せり。同月22日之を豫め用意せるサツクス氏液寒天培養基に移植し、昭和4年8月7日結果を調査せり。

第 9 表 稻苗の無菌培養法(粳)による第3回接種試驗結果

供試菌番號	供試 苗 數	莖 葉 長 (cm.)			根 長 (cm.)			根 數		
		最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均	最 多	最 少	平 均
標準(無菌)	6	20.6	18.6	19.97	15.2	10.4	12.95	11	7	8.0
第 1 號 菌	6	22.0	18.0	20.41	14.7	10.1	12.30	11	7	8.0
第 2 號 菌	6	20.0	16.0	18.50	14.6	8.0	11.93	12	6	8.7
第 3 號 菌	6	23.2	16.2	19.33	13.9	11.7	12.70	10	6	7.3
第 4 號 菌	6	23.0	12.2	18.85	14.0	11.0	12.26	11	7	8.3

以上3回の實驗結果を通覽するに玄米を播下したるものに病原菌を接種したる場合には可なり明瞭に病原性を現し稻苗發育の差異を認め得たれども、粳を用ひたる場合にはその結果に不明瞭の點なしとせず。然し乍ら本實驗によりて本菌は稻に對

して病原性を有することは證し得たりと信ず。

(2) 土壤接種試験

先づ病原菌を容量 250c.c. のエルレンマイエル氏三角罎にて切藁培養基に40日乃至 60 日間培養し、之を直径 15cm. の素焼植木鉢に入れて蒸氣殺菌したる砂質壤土に混じ、消毒したる稻種子を 1 鉢につき 50 粒宛播下し菌を接種せざる標準區のものと發芽及び發育の状態を比較せり。本實驗は更に濕度の影響をも同時に比較する目的を以て植木鉢を乾燥區と濕潤區の 2 區に分ち乾燥區の鉢には僅かに灌水し濕潤區の鉢は約 10cm. の深さの水槽に浸して十分に濕氣を與へたり。

第 1 回實驗 昭和 4 年 6 月 12 日十分に消毒したる植木鉢に病原菌を接種し同月 14 日消毒せる稻種子を 1 鉢につき 50 粒宛播種せり。而して播種後 30 日目にその成績を調査せり。實驗結果は第 10 表の如し。

第 10 表 土壤接種試験第 1 回實驗結果

試験區別	供試菌別	供試種子數	發芽種子數	不發芽種子數	健全植物數	發芽後枯死せる植物數	發芽後の枯死率 %
乾燥區	標準區	200	193	7	190	3	1.6
	第 1 號菌區	200	194	6	187	7	3.6
	第 3 號菌區	200	126	74	80	46	36.5
	第 4 號菌區	200	140	60	66	74	52.9
濕潤區	標準區	200	193	7	192	1	0.5
	第 1 號菌區	200	183	17	177	6	3.3
	第 3 號菌區	200	113	87	92	21	18.6
	第 4 號菌區	200	88	112	74	14	15.9

備考 第 3 號菌及び第 4 號菌に因りて枯死せる植物體の土際には本實驗開始後約 40 日にして子囊殻の形成を見たり。

第 2 回實驗 昭和 4 年 9 月 10 日殺菌したる植木鉢に病原菌を接種せり。同月 12 日消毒したる稻種子を播下し、播種後 30 日目にその成績を調査したるに第 11 表の如き結果を得たり。

第 11 表 土壤接種試験第 2 回實驗結果

試験區別	供試菌別	供試 種子 稻數	發芽種子數	不發 種子 數	健全植物數	發芽後枯死 せる植物數	發芽後の 枯死率 %
乾燥區	標準區	200	115	85	102	13	11.3
	第 1 號菌區	200	105	95	86	19	18.1
	第 2 號菌區	200	110	90	87	23	20.9
	第 3 號菌區	200	24	176	15	9	35.4
	第 4 號菌區	200	140	60	100	40	28.6
濕潤區	標準區	200	110	90	80	3	2.7
	第 1 號菌區	200	107	93	107	0	0
	第 2 號菌區	200	101	99	95	6	5.9
	第 3 號菌區	200	86	114	79	7	8.1
	第 4 號菌區	200	125	75	121	4	3.2

備考 本實驗に於ては接種區標準區共に主として蟲害に因り種子の發芽甚しく不良なりき。第 2 號菌によりて枯死せる稻苗の莖に本菌子囊殻の形成を見たり。

第 3 回實驗 昭和 5 年 4 月 16 日殺菌したる植木鉢に病原菌を接種し、4 月 19 日消毒せる中生神力を 1 鉢につき 50 粒宛播下し、昭和 5 年 5 月 24 日に成績を調査せり。その結果は第 12 表の如し。

第 12 表 土壤接種試験第 3 回實驗結果

試験區別	供試菌別	供試 種子 稻數	發芽種子數	不發 種子 數	健全植物數	發芽後枯死 せる植物數	發芽後の 枯死率 %
乾燥區	標準區	200	192	8	180	12	6.3
	第 1 號菌區	200	166	34	158	8	4.8
	第 2 號菌區	200	77	123	62	15	19.5
	第 3 號菌區	200	131	69	115	16	12.2
	第 4 號菌區	200	161	39	154	7	43.5
濕潤區	標準區	200	161	39	161	0	0
	第 1 號菌區	200	146	54	144	2	1.4
	第 2 號菌區	200	121	79	92	29	24.0
	第 3 號菌區	200	126	74	117	9	7.1
	第 4 號菌區	200	151	49	147	4	2.6

第4回實驗 土壤を植木鉢に入れて殺菌したる後昭和5年10月24日病原菌を土壤中に接種し、その上を殺菌土壤にて蔽ひたる後直ちに消毒せる愛國の種子を播下し、昭和5年12月5日之が結果を調査せり。

第13表 土壤接種試験第4回實驗結果

試験區別	供試菌別	供試 種子 數	發芽種子數	不發 芽 種子 數	健全植物數	發芽後枯死 せる植物數	發芽後の 枯死率%
乾燥區	標準區	200	184	16	183	1	0.6
	第1號菌區	200	171	29	165	6	3.5
	第2號菌區	200	74	126	69	5	6.8
	第3號菌區	200	111	89	104	7	6.3
	第4號菌區	200	148	52	147	1	0.7

第5回實驗 昭和5年11月10日殺菌せる植木鉢の土壤中に第2號菌及び第3號菌を接種し同月19日愛國の種子を播下し、昭和5年12月15日その結果を調査せり。

第14表 土壤接種試験第5回實驗結果

試験區別	供試菌別	供試 種子 數	發芽種子數	不發 芽 種子 數	健全植物數	發芽後枯死 せる植物數	發芽後の 枯死率%
乾燥區	標準區	250	248	2	248	0	0
	第2號菌區	250	213	37	210	3	1.4
	第3號菌區	250	247	3	246	1	0.4
濕潤區	標準區	250	246	4	246	0	0
	第2號菌區	250	209	41	206	3	1.4
	第3號菌區	250	239	11	238	1	0.4

以上5回の實驗結果を通覽するに小麥より分離せる第3號菌及び第4號菌は稻より分離せる第1號菌及び第2號菌と等しく稻に對して病原性を有する事確實なり。又土壤の乾濕による影響を見るに極く僅かの差なれども濕潤區に於ける稻種子の發芽數が乾燥區のそれに比して小なる傾向あり。而して發芽後枯死せる稻苗は乾燥區に於て濕潤區に於けるよりも多き傾向あること明らかなり。

(3) 稻穗に對する接種試験

本實驗は昭和4年及び同5年の2回溫室に於て施行したるが、昭和4年に於ては溫室實驗の外圍場に於ても亦接種試驗を試みたり。圃場接種の方は溫室實驗に比し其成績不明瞭にして再分離によるも標準區のものよりも菌の分離せられしもの多く到底論議の資料となし能はざりき。而して溫室實驗に於ては明瞭なる成績を得たるを以て曩に逸見、瀬戸兩氏と共著(15)にて稻馬鹿苗病菌の稻開花期に於ける感染問題と關聯し詳細に比較報告したるを以て爰にはその實驗結果の表示を省略することとす。然れども本實驗結果より著者等は次の結論を得たるものなり。

1. 麥類赤黴病菌 *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. は稻にも亦赤黴病を基因することあるは既知の事實なるが著者等も亦稈に赤黴病を基因したる後正に該菌の子囊殻を形成するものあるを證せり。

2. 稻馬鹿苗病菌も本菌も共に稈に病原性を示すこと明らかなるも、その被害稈は常に必ずしも赤黴病狀を示すものに非ずして、單に稈の變色其他の病狀に於て發現すること決して稀ならざるものなり。

3. 眞正赤黴病菌を接種したるものより再分離を行ひたるに稈種子その儘のものよりも玄米となしたるものよりも共に紅色の眞正赤黴病菌を生ぜり。而してその成績により本菌は開花期に於て乳熟期よりも遙かに感染率高き傾向を認め得たり。

VI 稻苗の發病と土壤溫度との關係

DICKSON 等(7, 8)によれば好低溫性なる小麦は比較的に高き土壤溫度の際に本菌の被害多く、好高溫性の玉蜀黍は比較的に低き土壤溫度の場合に著しく本菌に侵さるるものなり。従つて比較的に好高溫性なる稻の場合に土壤溫度と土壤接種による稻苗の發病との關係を明らかにするは極めて興味あることと信ず。著者は土壤恒溫槽を用ひて亞鉛製罐中の土壤溫度を調節し、その土壤中に病原菌を混入し稻苗を生育せしめて發病狀態を比較觀察せり。罐は直徑 20 cm. 深さ 30 cm. にして、土壤を入れたる後蒸氣殺菌し更に切藁培養基に培養したる病原菌を混入し消毒せる稻種子を1罐につき 50 粒宛播下したる後、恒溫槽に浸して土壤溫度を 20°, 24°, 28° 及び 32° C. 前後に保ちたり。

第1回實驗は昭和5年10月10日に殺菌せる土壤に病原菌を接種し、同月13日愛國を播下し、土壤恒溫槽中に浸し、11月18日に調査したるものにして、各供試菌各溫度毎 100 粒の種子を用ひたり。第2回實驗は昭和5年11月20日に病原菌を土壤に混入し同月27日に愛國を播下して土壤恒溫槽に裝置し、12月15日に調査したるもの

にして、各供試菌各温度毎 150 粒宛の種子を用ひたり。上記の 2 回の實驗結果を合計せば第 15 表の如き成績となれり。

第 15 表 稲苗の發病と土壤温度との關係實驗結果

供試菌別	土壤温度 °C.	供種子數	發種子數	芽不發種子數	發芽率%	健植物全數	發芽後枯死せる植 物數	發芽後の 枯死率%
標準(無菌)區	±20°	250	218	32	87.2	218	0	0
	±24°	250	235	15	94.0	233	2	0.9
	±28°	250	214	36	85.6	214	0	0
	±32°	250	218	32	87.2	218	0	0
第 2 號菌區	±20°	250	161	89	64.4	159	2	1.2
	±24°	250	181	69	72.4	181	0	0
	±28°	250	203	47	81.2	197	6	3.0
	±32°	250	193	57	77.2	188	5	2.6
第 3 號菌區	±20°	250	163	87	65.2	155	8	4.9
	±24°	250	171	78	68.4	169	2	1.2
	±28°	250	224	26	89.6	223	1	0.5
	±32°	250	215	35	86.0	209	6	2.8

本實驗結果より見るに病原菌を土壤に混入したるものは種子の發芽を害する場合多く、且つ比較的高温なる 28°C. 及び 32°C. 前後に於けるよりも比較的低温なる 20°C. 及び 24°C. 前後に於て發芽率著しく低下せり。而して發芽後菌の侵害を受けて枯死するものあれども、その發病程度と土壤温度との關係に就きては明瞭なる差異を認め得ざりき。

VII 病原菌培養濾液の研究

(1) 濾液の毒性

菌類の培養濾液中に植物の枝を挿入する時は該枝はその濾液の毒作用によりて萎凋、斑點形成又は枯死等の病的現象を起すものなることは幾多の研究者によりて唱へられたところなり。著者は本菌培養濾液の毒性に就き實驗せんと欲し、クノツブ氏液に 2% の蔗糖を加へたるもの 100 c.c. 宛を容量 250 c.c. のエルレンマイエル氏三角罎に入れ蒸氣殺菌したるものに昭和 4 年 6 月 30 日第 2 號菌第 3 號菌及び第 4

號菌の菌叢小片を移植し約 24°C. に保ちたり。斯して培養したるものを濾紙にて濾過し、その濾液を容量 100c.c. のエルレンマイエル氏三角罎に 40c.c. 宛注入し、別に對照として菌を培養せざる同一の培養液及び再蒸溜水を用ひたり。各液に西瓜、蠶豆、胡瓜等の莖葉を挿入せり。實驗結果は第 16 表に示すが如し。

第 16 表 病原菌培養濾液の毒性に關する實驗結果

菌の培養日數	供試液の種類	培養前の pH	培養後の pH	蠶豆挿枝の病的反應の程度				西瓜挿枝の病的反應の程度				胡瓜挿枝の病的反應の程度			
				6 時後	18 時後	24 時後	36 時後	6 時後	18 時後	24 時後	36 時後	6 時後	18 時後	24 時後	36 時後
20 日	蒸溜水	—	—	—	—	—	—								
	培養原液	4.0	3.9	—	—	+	+								
	第 2 號菌濾液	4.0	5.0	++	+++	+++	+++								
	第 3 號菌濾液	4.0	4.6	+++	+++	+++	+++								
	第 4 號菌濾液	4.0	4.1	+	++	++	++								
30 日	蒸溜水	—	—		—	—	—		—	—	—		—	—	—
	培養原液	4.0	4.0		+	+	+		—	—	+		—	—	—
	第 2 號菌濾液	4.0	5.7		++	++	+++		++	++	+++		+	++	+++
	第 3 號菌濾液	4.0	5.4		+++	+++	+++		++	++	+++		+++	+++	+++
	第 4 號菌濾液	4.0	4.2		++	++	+++		+	+	++		+	++	++
40 日	蒸溜水	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	培養原液	4.0	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	第 2 號菌濾液	4.0	6.6	++	+++	+++	+++	+	++	+++	+++	++	++	++	++
	第 3 號菌濾液	4.0	5.8	++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
	第 4 號菌濾液	4.0	5.0	+	++	++	++	—	++	++	++	—	++	++	++
70 日	蒸溜水	—	—		—	—	—		—	—	—				
	培養原液	4.0	4.2		—	—	—		—	—	—				
	第 2 號菌濾液	4.0	7.2		++	+++	+++		++	+++	+++				
	第 3 號菌濾液	4.0	6.8		+++	+++	+++		+++	+++	+++				
	第 4 號菌濾液	4.0	7.1		++	+++	+++		+++	+++	+++				

本實驗結果より見るに第3號菌培養濾液の毒性は最も強く、第2號菌はそれに次ぎ第4號菌の毒性は最も弱し。而して此等の濾液の毒性に對する植物の反應は先づ葉縁より黒變し萎凋收縮し遂に莖も萎縮枯死するに至るもの最も普通なり。而してこの萎凋枯死の速度及び程度は實驗中の氣溫濕度等の外界の事情に影響せらるること大なるが如し。又實驗中濾液に細菌等發育して眞正の反應を判定し難き場合ありしことを附記す。

(2) 培養濾液の毒性に及ぼす加熱の影響

クノツプ氏液に2%の蔗糖を加へたるものを100c.c. 宛容量250c.c. のエルレンマイエル氏三角罎に入れ昭和4年7月12日之に第1號菌、第2號菌、第3號菌及び第4號菌を培養し、之を9月21日濾紙にて濾過して容量100c.c. のフラスコに40c.c. 宛注入し之に蠶豆及び西瓜の小枝を挿入して毒作用を比較せり。之と同時に濾液の半分をば蒸氣滅菌器にて2時間加熱し之につきて同様の實驗を行ひたり。本培養液は元來無色透明なるものなれども、濾液は Colonial Buff (第1號菌、第4號菌), Zinc Orange (第2號菌), Yellow Ocher (第3號菌) 等に着色す。而して加熱せざるものは清澄なるも加熱したるものは何れも多少濁れり。實驗結果は第17表の如し。

第 17 表 病原菌培養濾液の毒性に及ぼす加熱の影響に關する實驗結果

處 置	供試液の種類	培養前 の pH	培養後 の pH	蠶豆挿枝の病的反應の程度			西瓜挿枝の病的反應の程度		
				18 時 後	24 時 後	42 時 後	18 時 後	24 時 後	42 時 後
非 加 熱	蒸 溜 水	—	—	—	—	—	—	—	—
	培 養 原 液	4.3	5.0	—	—	—	—	—	—
	第 1 號菌濾液	4.3	7.4	+	+	+	+	+	++
	第 2 號菌濾液	4.3	7.4	+++	+++	+++	++	++	+++
	第 3 號菌濾液	4.3	7.5	+++	+++	+++	+++	+++	++++
	第 4 號菌濾液	4.3	7.5	++	++	++	++	++	++
加 熱	蒸 溜 水			—	—	—	—	—	—
	培 養 原 液			—	—	—	—	—	—
	第 1 號菌濾液			+	+	+	+	+	++
	第 2 號菌濾液			+++	+++	++++	++	+++	+++
	第 3 號菌濾液			++	+++	+++	++	+++	++++
	第 4 號菌濾液			+	++	++	++	++	++

第 17 表によりて明らかなるが如く濾液を加熱することはその毒性に大なる變化を與へざるものの如し。何れに於ても反應は葉縁の萎凋又は黒變によりて示され遂には全葉枯死するに至るものなり。

VII 摘 要

1. 本論文に於ては *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. 菌の侵害に基因せらるる稻の病害に就きて研究したる結果を報告せり。而して著者は研究中特に稻より分離せる菌と小麦より分離せる菌との比較に努めたり。

2. 稻に發生せる本菌の形態學的性質は從來他植物に發生せる本菌に就き記載せられたる所と一致す。

3. 16 種類の培養基上に於ける性質を比較したるに稻より分離せる菌と小麦より分離せる菌とは互に相似たる發育状態を示せり。又稻藁培養基に本菌を培養したるに子囊殻を形成せり。即ち著者は純粹培養によりて本菌の完全時代を作り得ることを知れり。

4. 菌の發育と培養温度との關係に就きて研究したるに本菌は 28°C. 前後に於て最もよく發育し、36°C. に於ては發育する場合とせざる場合とあるを知れり。

5. サツクス氏液寒天培養基に稻苗を無菌的に培養して本菌を接種したるに、脱稈せし玄米を使用した場合には接種區と無接種區との差異は少々顯著なるも、粃をその儘使用したる場合にはその差前者程には著しからず。然れども本實驗によりて本菌が稻に對して病原性を有することは明かなり。

6. 本菌を土壤中に混合し、その上に稻種子を播下して發病の状態を見たるに、小麦より分離したる菌も稻より分離したる菌と同様に稻に對し強き病原性を示し、その罹病莖の地際に子囊殻を形成せり。

7. 成育中の稻穂に本菌の分生胞子を接種したる結果、本菌は種子傳染をなす可能性ある事を確め得たり。

8. 本菌の病原性と土壤温度との關係に就き、土壤恒温槽を用ひて土壤温度を 20°, 24°, 28° 及び 32°C. に調節し本菌の土壤接種を行ひたる結果高温なる 28° 及び 32°C. よりも低温なる 20° 及び 24°C. に於て本菌は強く發芽を害することを知れり。

9. 本菌の培養濾液に西瓜、蠶豆及び胡瓜の莖葉を挿入してその反應を見たるに、毒性によりて莖葉は萎凋枯死を原因せられたり。又本菌の培養濾液を 98°C. にて 2 時間加熱するも濾液の毒作用は失はるることなし。

引用文獻

- 1) ATANASOFF, D.: *Fusarium* blight (scab) of wheat and other cereals. Jour. Agr. Res., Vol. XX, 1920. 2) ATANASOFF, D.: *Fusarium* blight of the cereal crops. Mededeelingen van de Landbauwhoogeschool, Deel XXVII, 1923. 3) APPEL, O. und WOLLENWEBER, H. W.: Grundlagen einer Monographie der Gattung *Fusarium* Link. Arb. a. d. Kais. Biol. Anstalt f. Land- und Forstw., Bd. VIII, 1910. 4) BENNETT, F. T.: *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. on British cereals. Ann. Appl. Biol., Vol. XVII, 1930. 5) BRIOSI, G., MENOZZI, A. et ALPE, V.: Studi Sui mezzi atti a combattere il brusone del riso. Bulletino di Notizie agrarie. XIV, 1892. 6) BROWN, W. and HORNE, A. S.: Studies in the Genus *Fusarium*. III. An analysis of factors which determine certain microscopic features of *Fusarium* strains. Ann. Bot., Vol. XL, 1926. 7) DICKSON, J. G.: The relation of temperature to the development of the seedling blight of wheat and corn caused by *Gibberella Saubinetii*. Jour. Agr. Res., Vol. XXIII, 1923. 8) DICKSON, J. G. and HOLBERT, J. R.: The relation of temperature to the development of disease in plants. The American Naturalist, Vol. LXII, 1928. 9) DICKSON, J. G. and JOHNSON, H.: Production of conidia in *Gibberella Saubinetii*. Jour. Agr. Res., Vol. XIX, 1920. 10) FERRARIS, T.: Materiali per una flora micologica del Piemonte. Malpiglia, XVI, 1902. 11) 原 攝祐: 小麥の赤黴病と稻の節黒病, 農業國, 第4卷, 1910. 12) 逸見武雄: 稻苗の菌害に關する實驗的研究(豫報) 其一, 研究の目的, 計畫及び方法, 病蟲害雜誌, 第13卷, 1926. 13) 逸見武雄, 横木國臣: 稻苗の菌害に關する實驗的研究(豫報) 其二, 稻の二三重要病菌の稻苗に對する病原性に就きて, 病蟲害雜誌, 第13卷, 1926. 14) HEMML, T. and YOKOGI, K.: Experimental studies on the pathogenicity of certain fungi on rice seedlings. Mem. Coll. Agr. Kyoto Imp. Univ., No. 7, 1928. 15) 逸見武雄, 瀬戸房太郎, 池屋重吉: 稻馬鹿苗病の研究, 第2報, 稻開花期に於ける馬鹿苗病及び赤黴病の感染に就きて, 植物病害研究, 第1輯, 1931. 16) 伊藤誠哉: 燕麥の黒點病に就きて, 北海道農會報, 第12卷, 1912. 17) KASAI, M.: Cultural studies with *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. which is parasitic on rice plants. Ber. Ohara Inst. f. landw. Forschungen, Bd. II, 1923. 18) 川上瀧彌, 鈴木力治: 臺灣農作物病害目録(其一), 1908. 19) MIYAKE, I.: Studien über die Pilze der Reispflanze in Japan. Jour. Coll. Agr. Univ. Tokyo, Vol. II, 1910. 20) NOVELLI, N.: *Fusarium roseum*, nuisible au ble, dans les regions rizicoles italiennes. Bull. mens. des Renseign. agric. et des Maladies des Plantes. XII, 1921; Ref. in Zeitsch. f. Pflanzenkr., Bd. XXXII, 1922. 21) RIEHM, E.: Getreidekrankheit und Getreideschädlinge. Centralbl. f. Bakt. usw. II Abt., Bd. XXX, 1911. 22) SACCARDO, P. A.: *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. Syll. Fung., Vol. II, 1883. 23) SELBY, A. D.: Some diseases of wheat and oat. Ohio Agr. Exp. Sta. Bull., No. 97, 1898. 24) SELBY, A. D. and MANNS, T. F.: Studies in diseases of cereals and grasses. Ohio Agr. Exp. Sta. Bull. No. 203, 1909. 25) THÜMEN, F. von: Die Pilze des Reispflanze (*Oryza sativa* L.). Eine Monographie, 1889. 26) 柄内吉彦: 禾穀類の黒點病に就て, 病蟲害雜誌, 第20卷, 1933. 27) WOLLENWEBER, H. W.: Identification of species of *Fusarium* occurring on the sweet potato, *Ipomoea Batatas*. Jour. Agr. Res., Vol. II, 1914. 28) WOLLENWEBER, H. W.: Über *Fusarium roseum* Link. Ber. Deutsch. Bot.

Fig. 1

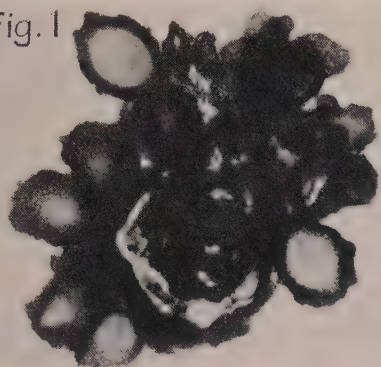


Fig. 2

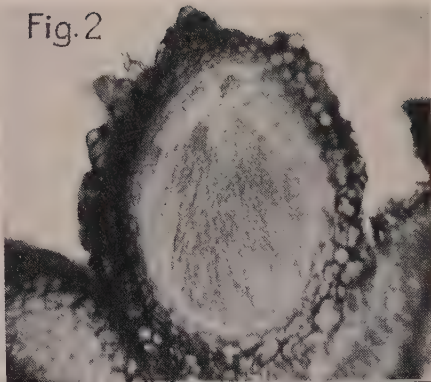


Fig. 3

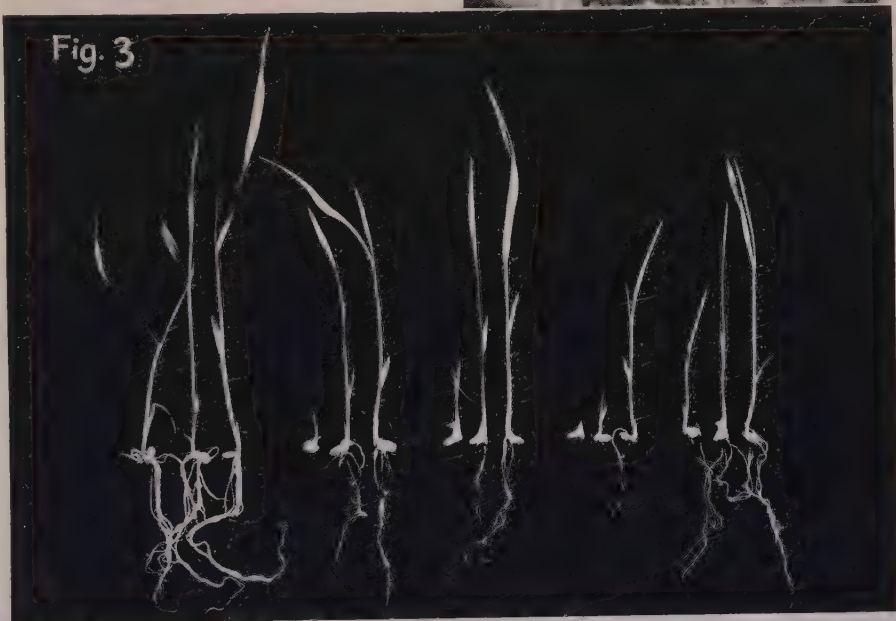


Fig. 4



K. MATSUO phot.

Ges., Bd. XXXV, 1917.

Résumé

1. This paper deals with the results of the writer's investigations on a disease of the rice plant caused by *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc., in which special attention was given to comparison of the strains of the fungus isolated from a rice seedling and those from wheat heads.

2. So far as the writer's experiments are concerned, the morphological as well as the physiological characters of these strains are almost identical.

3. The relation of temperatures to the growth of these strains, isolated from the rice and wheat, was ascertained by growing the mycelium on poured plates of apricot decoction agar, of potato decoction agar and of soy agar, incubated at different temperatures. It was found that the optimum temperature for the mycelial growth of both the strains seems to lie at approximately 28°C.

4. Using three different methods of inoculation, the writer tested the pathogenicity of the fungus on the rice plant and came to the conclusion that the strain isolated from a wheat head is able to attack the rice plant similarly to that isolated from a rice seedling.

5. The writer has carried out an experiment of the effect of soil temperature upon the disease-development of rice-seedlings by using four soil-temperature-tanks kept at 20°, 24°, 28° and 32°C. respectively.

6. On soils kept at 20° and 24°C., the germination of rice-seeds was injured more severely by the fungus than on soils kept at 28° and 32°C.

7. The toxic action of KNO₃'s culture solution on which *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc. had been grown was proved by the writer. Cut stems of watermelon, cucumber and horse-bean were blaced with the cut ends of the stems in filtrate of the culture solution. The results of this experiment indicate that the filtrate is capable of causintg wilting or death of those cut stems.

圖版の説明

Fig. 1. 第3號菌(小麥菌)を稻苗に土壤接種して生じたる子囊殻(稻苗の莖葉を取巻きて生ず。約90倍)。

Fig. 2. 同上(約460倍)。

Fig. 3. 稻苗の無菌培養による接種試験結果、左より無菌區、第1號菌(稻菌)區、第2號菌(稻菌)區、第3號菌(小麥菌)區及び第4號菌(小麥菌)區。

Fig. 4. 土壤接種試験結果 左より標準區、第1號菌(稻菌)區、第2號菌(稻菌)區、第3號菌(小麥菌)區及び第4號菌(小麥菌)區。

甘藷蔓割病の研究^{*}

逸 見 武 雄
渡 邊 龍 雄

Studies on the Stem Rot (Split Stem) of Sweet Potatoes

By

TAKAWO HEMMI and TATSUO WATANABE

With one plate

I 緒 論

甘藷蔓割病は本邦に於ては古くより知られたる病害なれども (3, 4, 10, 11), その病原菌の生理竝に病原性と環境の關係等に就きての詳細なる研究報告尠なく, 病原菌の種名に就きては尙検討を要する點尠なからざるが如し。本病は *Fusarium* 屬菌の侵害に因て發生するものなることは明かなるが如しと雖, その學名に就きては諸家の記事一致を缺けり。本邦に在つては本病々病原菌は *Fusarium* 型の分生孢子時代を有する *Nectria Ipomoeae* Hals. 菌に外ならずとなす者多きも (10, 11), *Fusarium Solani* (Mart.) Sacc. を病原菌に當て, 之に多少の疑問を附したる者 (3, 4) 及び後者は前者の分生孢子時代に與へられたる名稱なりと記する者あり (11)。北米合衆國に於て本病に相當するものと思惟せらるる病害に對し, Stem rot なる名稱廣く使用せらるれども, Wilt と稱することの至當なるを主張する者あり (6), 又時に Blue stem, Cholera, Yellow blight, Split stem 等の名稱使用せらるることあり。該病を最初に研究したるは HALSTED (1, 2) にして, 氏は病原菌を *Nectria Ipomoeae* Hals. と命名したるが, 1914 年 HARTER 及び FIELD (5) は Stem rot を研究したる結果 *Fusarium batatas* Wr. 及び *Fusarium hyperoxysporum* Wr. の 2 *Fusarium* 菌を分離し, 共に接種試験によりて本病を惹起せしめ得ることを發表せり。而して氏等は一方に於て *Nectria Ipomoeae* Hals. の純粹培養を用ひて反覆接種試験を施行したるが, 悉く失敗に歸したるを以て, HALSTED の病原説に對し疑問

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 88 號

を懷くに至れり。又上記2種の *Fusarium* 菌は共に *Nectria Ipomoeae* Hals. の分生孢子時代に非らざるが如し。前2者の分生孢子には共に3個の隔膜を有するもの最も多く、稀に4個以上の隔膜を有するものあるに反し、*Nectria Ipomoeae* Hals. の分生孢子には5個の隔膜を有するもの最も普通なるのみならず、形状及び大きに於ても亦著しき差異あり。前2種の *Fusarium* 菌に關する學術的記載は1914年 WOLLENWEBER (12) により發表せられたり。又最近 WOLLENWEBER (13) は *Nectria Ipomoeae* Hals. 菌に對し、*Hypomyces Ipomoeae* (Hals.) Wr. なる學名を充當せり。

著者の一人渡邊は昭和2年8月長野縣下の甘藷栽培地に於て本病の發生を目撃し、翌3年4月本研究を開始したるが、長野縣竝に京郡府下各地に發生せる本病被害莖より數系の *Fusarium* 菌を分離し得たり。著者等は未だ夫等の分離し得たる *Fusarium* 菌の分類學的考察を完了せざるが故に、本論文に於ては本病々原菌の學名に就き論議せざることとす。然れども何れの培養系も其分生孢子は寄主上に形成せられたるものも、各種の培養基上に形成せられたるものも、3個の隔膜を有するもの最も多きを知れり。是に由て見るに著者等が本病々原菌として分離したる *Fusarium* 菌は *Nectria Ipomoeae* Hals. の分生孢子時代にあらずして、WOLLENWEBER (12) 命名に係はる何れかの種類に隸屬するものの如し。然れども尙繼續研究を要する點尠なからざるを以て、病原菌の形態竝に種名に關する報告は他日に譲ることとし、爰には病原菌の生理學的性質竝に病原性に關する既往の業績一部を纏めて發表することとせり。

本研究を行ふに當り貴重なる材料を送與せられたる竹前邦久・關紀一兩氏竝に研究中種々助力せられたる當研究室員諸氏に深謝の意を表す。

II 病徴の記載補遺

本病々徴に就きては既に諸家の記載あれども、著者の一人渡邊は從來本邦に於てその記事を見ざる苗床に於ける發生狀態を昭和4年長野縣に於て親しく目撃するの機會ありしを以て、爰に記録することとす。即ち病苗の葉は著しく綠色を失ひ、莖葉密に生じ莖の地際に近き部分割れて内部組織を露出し、所謂蔓割病狀を呈す。

本圃にありては移植1週間後より發病し、最初地上第1葉黃化す。この時地際部を詳細に檢すれば必ず莖に割目を發見す。更に2—3週間經過すれば病勢愈々激甚となり、割目次第に擴大し、其部に最初白色にして後に淡紅色を帶ぶる *Fusarium* 菌發育し、上部莖葉萎凋枯死するに至る。然れども病勢輕微なる場合は枯死を免れ、

病狀の進展止まれども、6月下旬より7月上旬に至り再び活動す。時恰も旱魃に遭遇すること多きを以て、當業者は旱害と誤認することあるものの如く、京都府下宇治附近に於て本病を「ヒデリ」と呼ぶ者あり。尙此時期に侵害せらるるものは多くは諸を生ずることなく、稀に生ずるも矮小にして纖維質多く、品質劣等にして蔓に接する部に割目を生ずるものあり。切斷して檢するに維管束部黒變するもの多し(第5圖版第1,2圖)。

III 病原菌々絲の發育と培養温度との關係

本實驗は著者等の分離したる培養系統(第2號,第3號及び第4號供試菌)に就きて施行したるが、何れも長野縣産の被害植物より分離したるものなり。實驗は當研究室常用の處方(9)に従つて作製したる乾杏煎汁寒天,馬鈴薯煎汁寒天竝に齋藤氏處方稀薄醬油寒天の三種の培養基を使用し,ペトリ皿平面培養によりて行はれたる。各培養基の中央に豫め馬鈴薯煎汁寒天培養基上に發育せしめたる病原菌各系の菌叢を直徑約5 mm.の白金環にて切取りたるものを移植し(第2號及び第3號菌),又は乾杏煎汁寒天培養基上に形成せられたる分生孢子を移植し(第4號菌),直ちに各種温度の定溫器中に入れ,毎日發育せる菌叢の直徑を測定し,5日目に其平均を計算比較せり。此場合各培養基,各温度に對し,常に5皿宛を平均することとせり。本實驗結果は第1表乃至第3表に示すが如し。表中の數字は菌叢の直徑平均にして單位 mm. なり。

第1表 病原菌々絲の發育に及ぼす培養温度の影響
(第2號菌に就きての實驗結果)

培養基 の種類	温度°C. 實驗別	R.T. *	16	20	24	28	32	36	40
乾杏煎汁寒天	第1回	9.8	21.4	32.8	45.2	47.8	36.6	9.2	—
	第2回	9.6	19.8	30.6	42.0	42.4	33.0	13.0	5.0**
	第3回	6.6	13.4	24.0	37.8	39.0	29.2	9.6	5.0
	平均	8.7	18.2	29.1	41.7	43.1	32.9	10.6	5.0
	發育順位	7	5	4	2	1	3	6	8
馬鈴	第1回	13.2	29.4	47.2	61.0	63.4	47.8	13.6	—
	第2回	31.8	33.0	49.2	64.0	66.0	44.2	13.3	5.0

培養基 の種類	温度°C.	R. T.*	16	20	24	28	32	36	40
	實驗別								
薯煎汁寒天	第 3 回	31.8	36.4	50.6	64.8	66.2	45.0	17.4	5.0
	平 均	25.6	32.9	49.0	63.3	65.2	45.7	14.8	5.0
	發育順位	6	5	3	2	1	4	7	8
稀薄醬油寒天	第 1 回	14.0	29.2	40.8	63.3	56.3	55.2	10.6	—
	第 2 回	12.6	31.6	53.0	66.0	60.5	52.8	20.4	5.0
	第 3 回	23.6	22.2	46.6	56.2	61.2	50.6	15.8	5.0
	平 均	16.7	27.7	46.8	61.8	59.3	52.9	15.6	5.0
	發育順位	6	5	4	1	2	3	7	8

* R. T. は室温にして、第 1 回及び第 2 回實驗に於ては 10°C. 前後、第 3 回實驗にては 10°-16°C. なり。** Inoculum の直径 5.0 mm. なるを以て全く發育せざることを示す。

第 2 表 病原菌々絲の發育に及ぼす培養温度の影響

(第 3 號菌に就きての實驗結果)

培養基 の種類	温度°C.	R. T.*	16	20	24	28	32	36	40	44
	實驗別									
乾杏煎汁寒天	第 1 回	6.4	21.0	31.0	43.8	48.6	46.6	16.4	5.0 [±]	5.0**
	第 2 回	6.9	20.4	34.2	46.0	48.6	48.0	8.3	5.0	5.0
	第 3 回	5.3	16.3	31.3	45.7	51.1	46.6	12.1	5.0	5.0
	平 均	6.2	19.2	32.2	45.2	49.4	47.1	12.3	5.0	5.0
	發育順位	7	5	4	3	1	2	6	8	9
馬鈴薯煎汁寒天	第 1 回	11.2	29.6	42.4	57.4	60.0	55.6	9.6	5.0 [±]	5.0
	第 2 回	10.0	26.0	40.4	53.1	55.2	54.6	6.0	5.0 [±]	5.0
	第 3 回	6.4	24.7	37.8	53.2	62.0	50.0	9.9	5.0	5.0
	平 均	9.2	26.8	40.2	54.6	59.1	53.4	8.5	5.0	5.0
	發育順位	6	5	4	2	1	3	7	8	9
稀薄醬油寒天	第 1 回	12.8	32.4	42.4	56.4	59.6	62.4	12.0	5.0	5.0
	第 2 回	8.4	32.0	45.0	58.4	58.4	66.2	9.3	5.0 [±]	5.0
	第 3 回	6.4	25.3	41.4	54.8	65.8	65.0	39.0	5.0 [±]	5.0
	平 均	9.2	29.9	42.9	56.5	61.3	64.5	20.1	5.0	5.0
	發育順位	7	5	4	3	2	1	6	8	9

* R. T. は室温にして、6°—14°C. なり。±は多少發育したるが如く思はるることを示す。** Inoculum の直徑 5.0 mm. なるを以て表中 5.0 とあるは全く發育せざることを意味す。

第3表 病原菌々絲の發育に及ぼす培養温度の影響

(第4號菌に就きての實驗結果)

培養基 の種類	温度°C. 實驗別	R.T. *	16	20	24	28	32	36	40	44
		實驗別								
乾杏煎汁寒天	第 1 回	4.4 **	8.8	18.8	31.4	39.0	40.6	28.8	+	—
	第 2 回	3.4	9.0	19.0	33.6	40.2	40.6	27.0	3.0	—
	第 3 回	9.6	12.0	19.0	34.9	39.4	42.9	28.6	3.9	—
	平 均	5.8	9.9	18.9	33.3	39.5	41.4	28.1	2.3	—
	發育順位	7	6	5	3	2	1	4	8	
馬鈴薯煎汁寒天	第 1 回	9.2	15.3	26.5	47.7	60.2	61.6	43.6	4.8	—
	第 2 回	5.6	14.3	28.2	48.2	60.0	62.6	41.4	3.2	—
	第 3 回	13.6	17.3	28.6	50.2	60.2	60.8	37.2	4.7	—
	平 均	9.5	15.6	27.8	48.7	60.1	61.7	40.7	4.2	—
	發育順位	7	6	5	3	2	1	4	8	
稀薄醬油寒天	第 1 回	7.7	14.8	21.7	42.8	50.2	56.6	40.8	8.4	—
	第 2 回	5.2	13.3	25.0	43.0	58.0	58.4	38.2	2.7	—
	第 3 回	10.9	15.5	23.3	40.6	53.2	56.6	35.8	4.0	—
	平 均	7.9	14.5	23.3	42.1	53.8	57.2	38.3	5.0	—
	發育順位	7	6	5	3	2	1	4	8	

* R. T. は室温にして、第1回及び第2回實驗に於ては 6°—15°C., 第3回實驗に於ては 10°—19°C. なり。** 分生孢子を移植したるものなるを以て、數値は小なれども第2號菌及び第3號菌と異り多少發育することを意味す。

第1—3表を比較するに 40°C. に於ては第2號及び第3號菌は殆ど發育し得ざるものと認め得れども、第4號菌は僅かながら發育す。但し第2號及び第3號菌は Inoculum として菌絲を用ひたるに反し、第4號菌は分生孢子を用ひたる差あり。次に發育順位を見るに第2號菌は 24°C. 又は 28°C. を第1位とし、第3號菌は 28°C. 又は 32°C. を第1位とせり。兩菌共に 20°C. より 32°C. の間に於て發育旺盛な

れども、第2號菌は最適溫度第3號菌よりも幾分低溫に存することを暗示せられたり。而して第4號菌に在つては發育に及ぼす最適溫度前記2培養系よりも高く、實驗結果によれば例外なく 32°C . を第1位となせり。發育し得る最低溫度は3菌何れも 10°C . 内外なること明かなり。

IV 病原菌の發育と培養液水素イオン濃度との關係

病原菌々絲の發育と培養液水素イオン濃度との關係を知らんがため、2% 蔗糖加用馬鈴薯煎汁を鹽酸及び苛性曹達にて種々なる pH 價に調節し、容量 150c.c. のエルレンマイエル三角嚢に 50c.c. 宛正確に注入し、綿栓後1時間宛隔日に3回蒸汽殺菌をなし、再び pH 價を測定して培養前の水素イオン濃度指數とし、菌絲の小片を移植したる後 24°C . の暗き定溫室にて5日間培養せり。上記のものを豫め秤量せる濾紙にて濾過し、發育せる菌絲乾燥重量を比較したるに、實驗に供したる第3號菌及び第4號菌は共に實驗せる範圍なる pH 3.6 より pH 8.6 迄の間に於ては何れも發育し得ることを知れり。然れども本實驗成績には不備の點ありて培養液の至適反應を決定すること全く不可能なりき。

V 分離菌の病原性に關する實驗

1. 蔓に對する接種試驗

本學農場に栽培せる甘藷の蔓を約 20—25 cm. に切り取り、素焼鉢に盛りたる砂質壤土に植付け、活着して生長し始めたものに接種試験を施行せり。即ち地上 6 cm. 位の處をアルコールにて表面消毒をなし、更に殺菌水にて洗滌したる後、無傷區は其儘、附傷區は更に殺菌せる鐵針にて十文字に輕傷を附し、純粹培養基上に發育せる各培養系統菌の菌叢を白金線にて少許塗抹し、2晝夜接種箱(濕室)中に放置したる後、取出して溫室の棚上に竝べ其結果を觀察せり。

本實驗結果を見るに附傷接種區のものは供試各培養系共に甘藷の蔓に對し病原性を有し、接種部に割目を生じて其周圍黑褐色に變じ、再分離により接種したるものと同一菌を分離し得たり。而して無傷接種區のものにありては僅かに割目を生じたるもの竝に接種部附近僅かに變色したるものありしも、菌を再分離し得ざりき。斯くの如く本病々原菌は附傷接種に於てのみ蔓に對する直接の侵入可能なること明かなり。爰に注意を要することは割目を生じたることにより被害植物の發育に大なる影響なく、又接種後 2—3 週間後には病勢進行停止し、一旦割目を生じたるものも

枯死又は萎凋を結果せざりし點なれども、その原因に就きては尙全く不明なり。實驗には第1號、第2號、第3號及び第4號の各培養系統を使用したるものにして、特に第2號菌の如きは3回實驗を反覆したるが、毎回各實驗區に對し12—16本の植物を使用し、内半數に接種し他の半數は標準區として無接種の儘接種區と同様の處置を施したるものなり。而して接種區のものは第1號菌は50.0—62.5%、第2號菌は50.0—83.3%、第3號菌は50%、第4號菌は50%の發病植物を生ぜり。

2. 諸に對する接種試驗

大き約20×10 cm.の諸を選びて水洗し、アルコールにて表面消毒を行ひ、殺菌蒸溜水にて充分に洗滌し、次の2方法によりて接種し、標準區のものは無接種にて接種區のものと同様に取扱ひたり。第1法は諸の表面を鐵針にて傷付け、菌絲の一片を接種したるものにして實驗は全く失敗に歸したり。第2法はコルク拔にて徑13 mm. 深さ10—15 mm.の穿孔を行ひ、其中に菌絲を接種したる後諸片を原位置に戻して蓋とし、ワセリンを以て封じ、パラフィン紙に包みて24°C.の定溫室に放置したるものなり。80日目に檢したるに接種したる諸中(第2號及び第4號菌)腐敗硬化したるものありて、斯るものよりは再分離により菌を得たるも、標準區のものは全部異常なかりき。

3. 土壤傳染に關する實驗

本實驗は培養せる病原菌を土壤に混入し、苗を植付けたるものにして、無傷及び附傷接種の兩區に分ちて行ひたり。然るに無傷の場合は如何なる方法によりしものも全然陰性の結果に終れり。附傷區に在つては殺菌土壤に苗を植付け、活着後接種區のものは表土を掘りて地下の莖に針端にて3ヶ所宛淺き縦傷を附し、乾杏煎汁寒天培養基上に發育せる各培養系統の菌を其附近に注入して覆土し、半數は絶へず土壤を濕潤狀態に保ち、他は乾燥狀態に保ちて觀察せり。即ち乾燥區のものは接種當時少許の灌水を行ひたるのみにて野外に並置し、天然雨水以外給水せざるものにして實驗期間中大體に於て乾燥狀態に保たれたり。濕潤區のものは鉢下に亞鉛製罐を置いて灌水し鉢内土壤を常に濕潤狀態に保てり。其結果を見るに兩區共接種したるものは蔓に割目を生じ標準區のものには異常無きを知れり。實驗結果は第4表の如し。

第4表 病原菌の土壤傳染に關する實驗結果

(昭和4年8月24日接種9月3日調査)

試驗區別	乾 燥 區		濕 潤 區	
	接 種 數	發 病 數	接 種 數	發 病 數
第1號菌接種區(菌絲)	18	12	18	14
第2號菌接種區(菌絲)	9	9	9	9
第3號菌接種區(菌絲)	9	2	9	2
第4號菌接種區(孢子)	9	0	9	0
標 準 區	刺傷 9	0	刺傷 9	0

本實驗に於て感染したるものは2日目より割れ出し、5日目には地上部の莖迄割目の及びしものあり。斯くの如く土壤傳染に在りても亦病原菌は傷よりのみ侵入し得ることを知りしが、蔓に接種せし場合と同様に病勢は10日以後殆ど進行を中止せり。又乾燥區と濕潤區とを比較するに殆ど差異を認め難し。

1927年 HARTER 及び WHITNEY (7) は *Fusarium batatatis* Wr. 及び *Fusarium hyperoxysporum* Wr. 2 菌の侵害に基因する甘藷の Stem rot は氣溫高く且つ成育前期中土壤比較的乾燥の場合に最も多く發生することを知り、實驗的に兩者による發病と土壤溫度及び土壤濕度との關係に就き研究したる結果を報告せり。其結果を見るに兩菌の侵害に對する最適溫度は約 30°C. にして、最高溫度は約 35°C. なり。而して最低溫度は寄主植物の成長し得る範圍の最低溫度と同一なることを示せり。又土壤濕度との關係を見るに極めて廣き範圍にて發病するものにして、植物の成長が漸く行はれ得る程度の乾燥にても尙よく感染す。土壤保水力の 28% 乃至 75% に於て夫々 94% 及び 100% の植物に發病を見たり。此成績は著者等の本邦產病原菌を以ての實驗と略々一致す。

4. 病原菌の寄主體侵入と溫度との關係

本實驗は蔓の地上約 6 cm. の處に殺菌せる鐵針にて 3 cm. の距離に 2 個處十字の輕傷を附し、純粹培養せる第 2 號菌々叢の一片を塗抹し、空氣濕度を飽和狀態に保ち溫度のみを調節せる京大式恒温接種箱(8)に入れ、後所定時間毎に取出し温室の棚上に並置し、その發病歩合を調査したるものなり。而して標準區のものは附傷無接種にて 30 時間各溫度の接種箱に保ちたるものなり。又本實驗に使用したる病原菌は著者等の培養系統第 2 號菌にして乾杏煎汁寒天培養基に 2—3 週間斜面培養

を行ひたるものなり。實驗は昭和4年5月より同年12月に互りて施行したるものにして、供試甘藷は品種名不定なり。實驗結果は接種後21日目に測定せり。

本實驗はこれを同時に施行すること不可能なりしが、全實驗を通じての結果を平均するに第5表の如し。

第5表 病原菌の寄主體侵入と溫度との關係に就きての實驗結果

接種箱の溫度	接種時期 (場所 溫室)	接種箱に入れし給濕時間(時)	供試植物數	發病植物數	接種の結果生じたる 裂傷の大きさ(長さ× 幅, 單位 mm.)
10°—15°C. 及 ±16°C.	11月 | 12月	6	12	0	—
		12	12	0	—
		18	12	0	—
		24	12	0	—
		30	12	0	—
		標準區	12	0	—
±20°C.	11月 | 12月	6	6	0	—
		12	6	0	—
		18	6	3	8—19×4
		24	6	2	6×3
		30	6	6	6—33×3—6
		標準區	6	0	—
±24°C.	5月 | 6月	6	10	5	5—7×3—4
		12	10	5	4—8×3—5
		18	10	8	4—13×3—5
		24	10	6	4—10×3—5
		30	10	4	5—11×3—4
		標準區	10	0	—
±28°C.	6月 及 11月	6	12	6	4—15×3—4
		12	12	10	4—30×3—5
		18	12	7	4—14×3—4
		24	12	6	6—40×3—5
		30	12	6	18—32×4—5
		標準區	12	0	—

接種箱の温度	接種時期 (場所 温室)	接種箱に入れし給濕時間(時)	供試植物數	發病植物數	接種の結果生じたる 裂傷の大きさ(長さ× 幅, 單位 mm.)
±32°C.	7月 及 10月	6	12	11	4-12×3-5
		12	12	10	6-17×3-6
		18	12	9	4- 5×2-4
		24	12	10	4-16×3-6
		30	12	10	5-22×3-5
		標準區	12	0	—
±36°C.	7月 及 10月	6	12	8	5-20×3-5
		12	12	11	5-16×3-5
		18	12	7	5-10×3-5
		24	12	7	5- 6×3-4
		30	12	8	5-17×3-5
		標準區	12	0	—
±40°C.	10月 | 11月	6	12	7	4-14×3-5
		12	12	7	4-16×3-4
		18	12	8	4-20×3-4
		24	12	6	8-20×3-4
		30	12	6	8-25×3-4
		標準區	12	0	—

第5表に示さるる如く 10°—15°C. 又は 16°C. 前後に在つては 30 時間水分を供給したるものも全然感染せざるに反し, 20°C. 前後にては 12 時間の水分供給にては不感染なるも 18 時間にては感染するものを生じ, 30 時間水分供給のもの最大感染率を示せり。而して 24°C. 28°C. 32°C. 36°C. 及び 40°C. にては何れも 6 時間接種箱に保ちたるものも相當の發病率を示し, 平均最高發病率を示したるは 24°C. にて 18 時間, 28°C. にて 12 時間, 32°C. にて 6 時間なりしが, 36°C. にては 12 時間, 40°C. にては 18 時間と再び長時間となれり。爰に注意を要することは供試菌の發育と培養温度との關係試験に於て, 發育適温が 24°—28°C. にして, 40°C. に於て全然發育せざりしことなり。本供試菌の培養基に發育し得る 10°—16°C. に於て寄主體侵入を全然認め得ざるに反し, 菌の發育し得ざる 40°C. にて極めてよく發病したるこ

とは全く疑問視す可き處なるも、分生孢子を移植したる第4號菌の培養に於ては40°C.にて僅かながら發育し得たる處を見れば、本供試菌も亦實驗方法の如何により幾分發育し得るものと想像し得可し。又或は40°C.にて菌は發育し得ざるも同溫度にて死滅せざる Inoculum は何等かの刺戟物質を出し、組織の裂開を原因せしやも計られず、此點は頗る興味ある今後の研究問題と謂ふ可し。接種の結果生じたる裂傷の大きさは接種箱より取り出したる後の周囲の空氣及び土壤の溫度或は濕度により左右せらるること多きを以て、寄主體侵入と溫度との關係に就きての論議に直接の關係を認め得ざるも、多少の参考に供し得んか。

本實驗結果は要するに供試菌は割合に高溫なる32°C.前後にて最も侵入し易く、低溫にては侵入困難なる傾向あることを示せり。曩にHARTER及びWHITNEY (7)が*Fusarium batatatis* Wr. 及び*Fusarium hyperoxysporum* Wr. 2菌の侵害と土壤溫度との關係に就きて、兩菌共に最適侵入溫度30°C.なりとしたるは著者等の結果に近似するも、低溫度に於て多少一致せざる處あり。

VI 摘 要

1. 甘藷蔓割病は*Fusarium* 菌の侵害に基因せらるるものにして、本邦に於ては古くよりその發生を報ぜられたり。本邦にては本病々原菌に*Nectria Ipomoeae* Hals. なる學名を當て*Fusarium* 菌をその分生孢子時代なりとなす者多きも、學名に就きては尙今後の研究に俟たざれば斷定し難し。北米合衆國にては本病に相當するものと思惟せらるる病害を最初*Nectria Ipomoeae* Hals. 菌に基因せらるるものと認めしも、近年該菌には病原性なく2種の*Fusarium* 菌即ち*F. batatatis* Wr. 及び*F. hyperoxysporum* Wr. が病原性を有すること證明せられたり。

2. 著者等は被害植物より數系の*Fusarium* 菌を分離したるが、何れも3個の隔膜を有する分生孢子を最も多く形成する點より見て、*Nectria Ipomoeae* Hals. の分生孢子時代にあらずして、WOLLENWEBER 命名に係はる何れかの*Fusarium* 菌に隸屬するものと思はれたり。然れども著者等は未だ分類學的考察を完了せざるを以て病原菌學名の決定は之を他日に譲ることとせり。

3. 本病々原菌々絲の發育と培養溫度との關係を見るに、第2號供試菌(培養系統)は24°C. 又は28°C. に於て、第3號供試菌は28°C. 又は32°C. に於て、第4號供試菌は32°C. 前後に於て最も旺盛なる發育をなせり。

4. 2%蔗糖加用馬鈴薯煎汁を用ひて本病々原菌の發育と培養液水素イオン濃度

との関係を調査したるに、第3號 並に第4號供試菌は共に pH 3.6 及び pH 8.6 の間に於ては發育し得ることを知れり。然れども本實驗により至適反應を決定し得ざりき。

5. 接種試験の結果によるに、分離したる *Fusarium* 菌は附傷接種の場合にのみ莖の地上及び地下部に裂傷と其周囲の變色とを基因し得るものなり。土壤接種試験によりても亦附傷區に在つてのみ感染し裂傷を生じたるも、乾燥區と濕潤區との間には殆ど差異を認め得ざりき。

6. 第2號供試菌を用ひ附傷接種により病原菌の寄主體侵入と溫度との関係を試験したるに、本供試菌は割合に高温なる 32°C. 前後に於て最も侵入し易く、低温にては侵入困難なる傾向を示せり。

引用文獻

1. HALSTED, B. D.: Some fungus diseases of the sweet potato. N. J. Agr. Expt. Sta. Bull. 76, p.1—32, 1890.
2. HALSTED, B. D.: The egg-plant stem-rot (*Nectria Ipomoeae* Hals.). N. J. Agr. Expt. Sta. Ann. Rpt. (1891) 12, p. 281—283, 1892.
3. 原 攝祐: 實用作物病理學, p. 438—440, 大正 14 年.
4. 原 攝祐: 實驗作物病理學, p. 737—738, 昭和 5 年.
5. HARTER, L. L. and FIELD, E. C.: The stem-rot of the sweet potato (*Ipomoea batatas*). Phytopathology, Vol. 4, p. 279—304, 1914.
6. HARTER, L. L. and WEIMER J. L.: A monographic study of sweet-potato diseases and their control. U. S. Dept. Agr., Tech. Bull. No. 99, p. 5—19, 1929.
7. HARTER, L. L. and WHITNEY, W. A.: Relation of soil temperature and soil moisture to the infection of sweet potatoes by the stem-rot organisms. Jour. Agr. Res., Vol. 34, p. 435—441, 1927.
8. 逸見武雄・野島友雄: 京大式恒温接種箱及び定温室の設計に就きて, 逸見武雄監修植物病害研究, 第1輯, p. 234—238, 1931.
9. 逸見武雄・平山重勝・野島友雄: 杉樹の心材腐朽を基因するオホシロサルノコシカケの研究, 植物學雜誌, 第43卷, p. 657—675, 昭和 4 年.
10. 出 田 新: 續日本植物病理學, 上卷, p. 244—246, 大正 12 年.
11. 鶴田章逸: 甘藷の蔓割病, 病蟲害雜誌, 第2卷, p. 141—144, p. 240—242, 大正 4 年.
12. WOLLENWEBER, H. W.: Identification of species of *Fusarium* occurring on the sweet potato, *Ipomoea batatas*. Jour. Agr. Res., Vol. 2, p. 251—285, 1914.
13. WOLLENWEBER, H. W.: *Fusarium*-Monographie. Fungi parasitici et saprophytici. Zeits. f. Parasitenk., Bd. 3, S. 269—516, 1931.

圖版説明

第5圖版

1. 本圃に定植せし苗の蔓割病被害状態
2. 甘藷の蔓割病被害状態（藷に裂傷を生じたる状態）
3. 附傷接種により莖に裂傷を生じたる状態
4. 土壤接種濕潤區に於ける發病植物（地下の裂傷地上に及びし状態）

Résumé

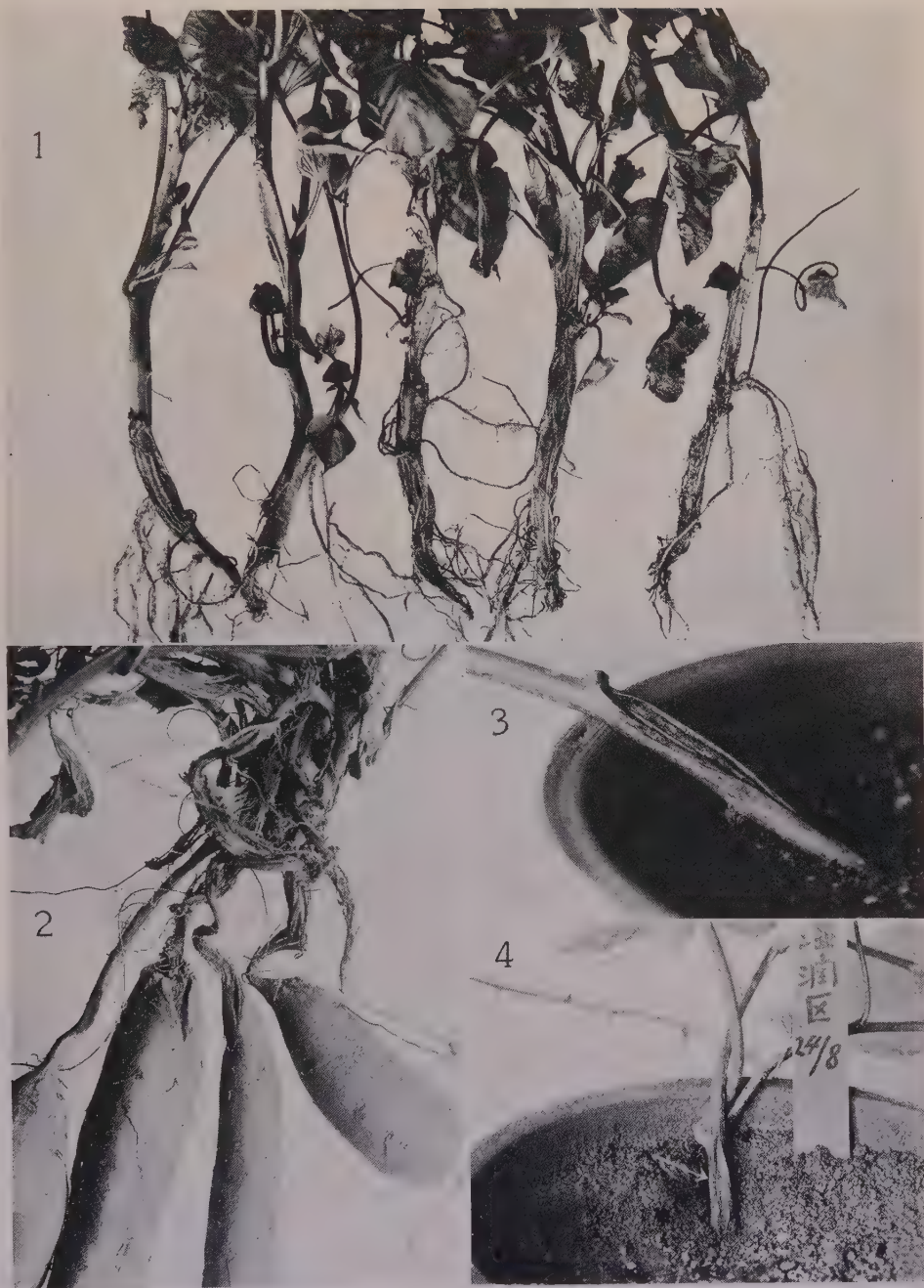
1. The stem rot of sweet potatoes, caused by *Fusarium*, seems to be very destructive in certain districts in Japan. So far as the writers are aware, the disease is treated in this country as being due to *Nectria Ipomoeae* Hals., for which WOLLENWEBER used the new name, *Hypomyces Ipomoeae* (Hals.) Wr. The conidial stage of this fungus belongs to *Fusarium*.

2. Although the writers isolated eight strains of *Fusarium* from the diseased plants collected at several places, they used chiefly three of them in this investigation. However, the taxonomical considerations and identification of the strains isolated have not yet been completed by the writers and consequently they are treated according to the strain-number in this paper. The morphological characters of their conidia are different from those of *Nectria Ipomoeae* Hals. and similar to those of *Fusarium batatatis* Wr. and *Fusarium hyperoxysporum* Wr.

3. The relation of temperature to the growth of three strains of the causal fungus was determined by growing the mycelium on poured plates of apricot decoction agar, of potato decoction agar and of soy agar incubated at different temperatures. From the data of this experiment it was found that the most vigorous growth was at about 24°C. or 28°C. in strain No. 2, 28°C. or 32°C. in strain No. 3 and about 32°C. in strain No. 4.

4. Using a potato decoction containing 2% sucrose, the relation of pH value of the culture media to the growth of the causal fungus was tested at 24°C. Strains No. 3 and No. 4 seemed able to grow between pH 3.6 and 8.6, but from this experiment the optimum pH value for the mycelial growth could not be determined.

5. The pathogenicity of the fungus isolated was tested by several methods of inoculation. From the results of this experiment it was clearly recognized that the fungus is capable of producing a split in the stem and a browning of its circumference when the wounds are inoculated. From the tissue of this diseased portion



K. MATSUO phot.

the writers were able to reisolate the causal fungus, but thereafter the disease made no progress. In the case of soil infection through the wounds, the infection seems to occur a little more easily in plants grown on arid soil than in those grown on humid soil.

6. The relation of temperature and duration of exposure to moisture to the infection of the stems of sweet potato by the causal fungus was also tested. In this series of experiments the stems of potted plants of suitable size were inoculated with the fungus by placing it on wounds made on a portion about 6 cm. from the soil surface and held in a moist chamber at constant temperatures of various degrees. After previously determined intervals some inoculated pots were taken out from the chamber and placed on stands in the green-house, and the surface of the plants allowed to dry. At 10° – 15°C . and 16°C . no infection took place even after 30 hours of continuous wetting. At 20°C . infection occurred after 18 hours of continuous wetting and not in the case of 12 hours, the most severe infection took place, however, after the 30 hours wetting. At 24° , 28° , 32° , 36° and 40°C . infection occurred fairly well in the case of 6 hours wetting and the highest percentage of disease was obtained in the following limits for the temperatures listed: 24°C ., about 18 hours; 28°C ., about 12 hours; 32°C ., about 6 hours; 36°C ., about 12 hours and 40°C ., about 18 hours. The reason of the occurrence of the diseased appearance at 40°C ., in which the growth of the causal fungus was undeterminable in the previous experiment, remains for future discussion.

殼斗科樹材の腐朽を基因するミヤマウロコ
タケとホウロクタケに就きて*

逸 見 武 雄

On *Stereum induratum* Berk. and *Trametes Dickensii* Berk.
causing Dry-rot of Fagaceous Woods

By

TAKAWO HEMMI

With 1 plate and 2 text figures

I 緒 言

木材腐朽菌の研究に當り最も重要なるは各寄主植物材質の腐朽型を明かにすること
なり。然るに從來は菌の分類學的記載のみ多く發表せられ、寄主竝に各寄主に於
ける腐朽型の判明せるものはその數極めて尠し。筆者は現に各地より多數の標本を
蒐集して本問題の調査に従事中なるが、爰には殼斗科植物の材質腐朽を基因するミ
ヤマウロコタケ及びホウロクタケに就きての筆者の調査結果を簡単に報告し、以て
材質腐朽診断の一助たらしめんと欲す。

II *Stereum induratum* Berk. ミヤマウロコタケ

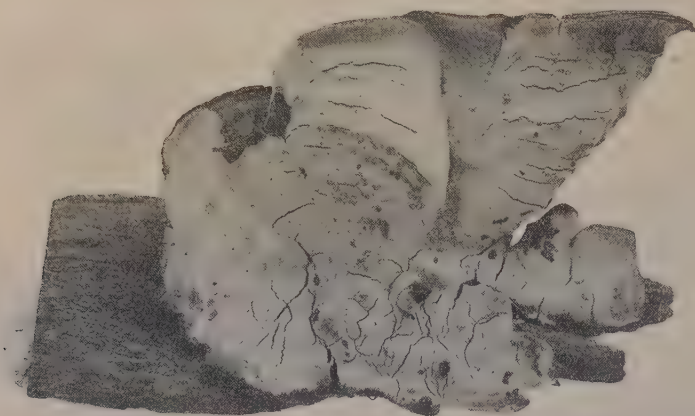
本菌は BERKELEY (1) により 1875 年初めて命名せられたるものにして、その本邦
に於ける存在竝に和名は 1916 年に安田 (11) の發表命名したる處なり。然れども氏
は菌の形態を簡単に記載したるのみにして、其寄主を明かにせず。又筆者は海外に
於ても本菌の寄主及び腐朽型を記述したる文獻あるを知らず。

安田 (11) は大正 4 年 4 月上野國赤城山にて採集せられたる標本に就きて研究し
たる結果を記載したるが、筆者は 1926 年より 1932 年迄の間に京都府鞍馬山、奈良公
園及び高知縣久保谷山、小松尾山、黒尊山等の國有林より多數の本菌標本を得たり。

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績第 89 號

而して寄主の判明せるものは悉くウラジログシ・シラガシ・イチキガシ等の櫟類にして、その材質腐朽状態は總て同一なり。

本菌々傘は無柄にして貝殻状を呈し、多くは枯損木の材質露出面に平たく着生し、その一端游離す。然れども時には菌傘の大部分游離して種々なる形状に捲曲し、僅に一部分着生することあり(第1圖及び圖版第1圖)。薄くして硬く革質を帯ぶるも乾燥状態にして碎け易し。大小不同にして形状亦一様ならず、徑 2.0 乃至 14.0 cm., 厚さ 1.0 乃至 2.0 mm. のもの最も普通なり。縁邊游離部の上面即ち匍匐状部の着生



第1圖 ミヤマウロコタケ (*Stereum induratum* Berk.)
の子實體 (下面) (高知縣久保谷山産)

面に接續せる部分は褐色にして輪層を具へ、全體として粗糙に見ゆるも、各局部は天鵝絨状にして平滑なり。子實體は露出部に存在するものにして、該部は灰白色にして平滑、僅に粉状を呈することあり。大なる菌傘にありては表面に多くの龜裂を生じ、菌傘の實質は淡褐色なり。子實體に剛毛體無く、胞子は大體卵形又は橢圓形に近く、小にして透明、長徑 3.5 乃至 4.3 μ , 短徑 2.2 乃至 2.6 μ なり。

本菌に因る腐朽材の横断面を見るに直徑 1 乃至 2 mm. 位の不正圓形の孔一面に散在し、孔の内部には通常白色纖維狀物充滿し、腐朽の最も激しき部分に於てのみ孔の内部略々空虚なり。材の縦断面に於ても亦孔には白色纖維狀物を充滿すれども、その形状一層明瞭に認めらる。この場合に孔の形状は不正形にして一般に縦に長く、又孔間の健全部は極めて薄く且つ褐色にして網目状を呈す(圖版第2圖)。上記の如く本菌は HUBERT (4) の所謂 white pocket rot なる腐朽型を示すものにして、

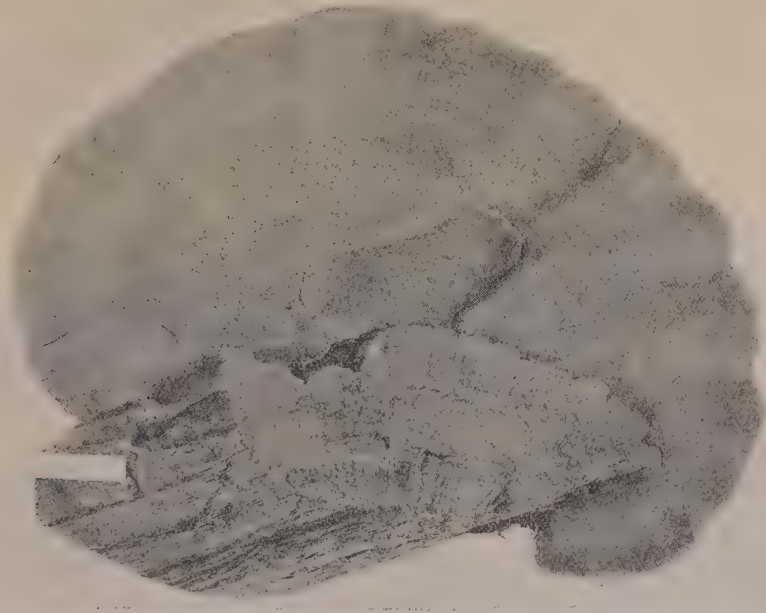
FALCK (3) の所謂 Korrosionspilze に屬し、リグニン溶解菌 (Ligninzersetzer) なること明かなり。茲に興味ある事は一腐朽材に於て材の一部分には前記同様の型的腐朽を示し、他の一部に於て多少異なる腐朽状態を示したる點なりとす。該部の腐朽は未だ充分進捗し居らざれども、褐色面に不規則形稍々大なる斑紋を生じ斑紋部は黄白色にして稍々柔軟なり(圖版第3圖)。然れども注視せば該部に更に雪白色セルローズ質物を充滿せる型的腐朽孔散在するを認め得たり。何等かの原因的要約が本菌の侵害に荷擔し、共同的に作用したるものの如し。

III *Trametes Dickinsii* Berk. ホウロクタケ

本菌も亦 BERKELEY (2, 6) により命名せられたるものにして、その記載は 1891 年に初めて公表せられたるものの如し。SACCARDO (6, 7) も亦 1891 年及び 1895 年に本菌の記載を發表したるが、本邦特産の菌なり。而してホウロクタケなる和名は 1912 年に安田(10)の命名發表せるものなり。尙 1914 年に梅村(9)の發表せる記事あれども、何れも簡單なる形態の記載にして、筆者は未だ寄主植物に及ぼす影響に就きて論述せられたるものあるを知らず。加之既に報告せられたる記事は悉く簡單なるものにして分類學上重要視す可き孢子の形態竝に大きさ等に就きて亦記るされたるもの無く、筆者等の蒐集したる標本を正確に記載と比較對照すること不可能なり。然れども筆者は 1919 年より 1920 年に互り北海道各地にて採集したる 4 標本を LLOYD, 安田兩氏に送致し、兩氏が本菌なりと鑑定したる標本を藏するを以て、其後採集又は送致せられたる標本を上記のものと比較するの便を得たり。安田(13)によれば本菌の分布は宮城・群馬・長野・新潟・福島・兵庫・愛媛に及び梅村(9)は富士山大宮口新道に於てブナの倒木上に、又愛知縣段戸山に於てナラの樹上に採集せられたることを記るせり。筆者が蒐集研究したる標本は北海道採集のもの 7 箱(石狩國及び天鹽國)にして其寄主は判明せざるもの多きも 1 箱は樺材を腐朽せしめたるものなり。本州採集のものは栃木・愛知・長野・滋賀・京都・奈良諸府縣產のもの 9 箱にして、内寄主の判明せるものはクリ・ナラ・シビ等なり。次に四國採集のもの 6 箱を研究したるが、高知・愛媛兩縣產のものにして寄主の確實なるはナラ類なり。以上の如く本菌は北海道・本州及び四國に分布すること明かにして、寄主は殼斗科所屬の闊葉樹材に限らるるが如し。又安田(12)・澤田(8)兩氏によれば本菌は臺灣にも産し、其分布區域の廣き以て知る可し。

本菌々傘は無柄にして半圓形を呈し、扁平なるを型的と認め得れども、種々に變形

し、厚くして馬蹄形に類する形状を取ることも亦決して稀ならず。通常 $5-12 \times 3-8 \times 1-2.5$ cm. なれども、更に小形なるものも亦尠なからず。又筆者の所藏標本中最大なるものは横徑 42 cm. 縦徑 21 cm. 厚さ 4 cm. あり(第2圖)。上面は淡灰褐色を呈し、平滑にして輪層を具へ、且つ往々疣狀突起を不規則に生じ、又時に黒褐色をなすことあり。下面は淡褐色乃至褐色にして、管孔は比較的大きく通常多角形なれども、不規則に彎曲せる形状を示すことあり。通常 1 mm. に對し 1 個なり。實質は栓質にして褐色又は淡褐色、菌管は割合に深く、菌傘の厚さの半ば以上に及ぶことあり。



第2圖 ホウロクタケ (*Trametes Dickinsii* Berk.) の巨大なる子實體(下面)及びその腐朽材を示す(愛媛縣産)

筆者の測定せる範圍にては菌管の長さ 3—10 mm. あり。胞子は略々圓形にして殆ど透明なるか、又は僅に黄色を帶び、直徑 3.5 乃至 4.3 μ なり(圖版第4圖)。

本菌は枯損木の材質を侵害するものの如く、多くは樹木切株上に生ず。又製材後侵害すること決して稀ならずして、橋梁・鐵道枕木及び建築材の恐る可き害菌なり。本菌に因る腐朽材は次第に褐變し、最も烈しく侵害せられたるものは極めて脆く炭質化し、赤褐色又は濃褐色を呈す。その乾燥せるもの是指間に於て容易に粉碎せられ、又收縮して材に龜裂を生じ、その割目に白色菌絲の薄き暖皮狀菌組織を形成す。従つて被害材の横斷面又は縦斷面を檢せば、褐色の腐朽面に白線往々網目狀をなし

て生ずるを見る(圖版第5圖)。上記の如き腐朽は全くツガノサルノコシカケ *Fomes pinicola* (Sw.) Cooke 又は カイメンタケ *Polyporus Schweinitzii* Fr. の如き所謂セルローズ溶解菌(Zellulosespezialisten)に基因せらるる FALCK (3) の Destruktion に相當するものにして, HUBERT (4) の所謂 brown cubical rot なる腐朽型に屬するものなること明かなり。

本研究は文部省自然科学研究奨励金によりて行ひたるものなり。終に蒞み標本蒐集、寫眞撮影其他種々の點にて援助せられたる吉永虎馬・松尾薫四郎兩氏外各位に深甚の謝意を表す。

IV 引 用 文 獻

1. BERKELEY, J. M.: Enumeration of the Fungi collected during the Expedition of H. M. S. "Challenger". Feb.—Aug. 1873—I—III Jour. Linn. Soc., XIV, p. 350, 1875.
2. BERKELEY, J. M.: Grevillea, XIX, p. 100, 1891.
3. FALCK, R.: Holzersetzung, Erregergruppen und echter Hausschwamm. Hausschwammforschungen, VIII, S. 1—71, 1927.
4. HUBERT, E. E.: The Diagnosis of Decay in Wood. Jour. Agr. Res., XXIX, p. 523—567, 1924.
5. SACCARDO, P. A.: Sylloge Fungorum. VI, p. 585—586, 1888.
6. SACCARDO, P. A.: Sylloge Fungorum. IX, p. 196, 1891.
7. SACCARDO, P. A.: Sylloge Fungorum. XI, p. 97, 1895.
8. 澤田兼吉: 臺灣産菌類調査報告, 第1編, (臺灣總督府農事試験場特別報告, 第19號), p. 509, 1919.
9. 梅村甚太郎: 菌類報知(一), 植物學雜誌, XXVIII, p. (196), 1914.
10. 安田 篤: 菌類雜記(一〇), 植物學雜誌, XXVI, p. (299), 1912.
11. 安田 篤: 菌類雜記(四九), 植物學雜誌, XXX, p. (67), 1916.
12. 安田 篤: 臺灣の菌類, 理學界, XV, p. 17, 1917.
13. YASUDA, A.: Thelephoraceae, Hydnaceae und Polyporaceae von Japan. Bot. Mag., Tokyo, XXXI, p. 60, 1917.

V 圖 版 說 明

第6圖版

1. ミヤマウロコタケ(*Stereum induratum* Berk.)の子實體(高知縣久保谷山産)
2. ミヤマウロコタケの侵害に因る樫材縦断面型的腐朽狀態(高知縣久保谷山産)
3. ミヤマウロコタケの侵害に因る樫材縦断面異常型腐朽狀態(京都府鞍馬山)

産)

4. ホウロクタケ (*Trametes Dickinsii* Berk.) の子實體 (長野縣産)

a……上面, b……下面

5. ホウロクタケの侵害に因る櫓材腐朽状態 (北海道天鹽國産)

a……縦断面, b……横断面

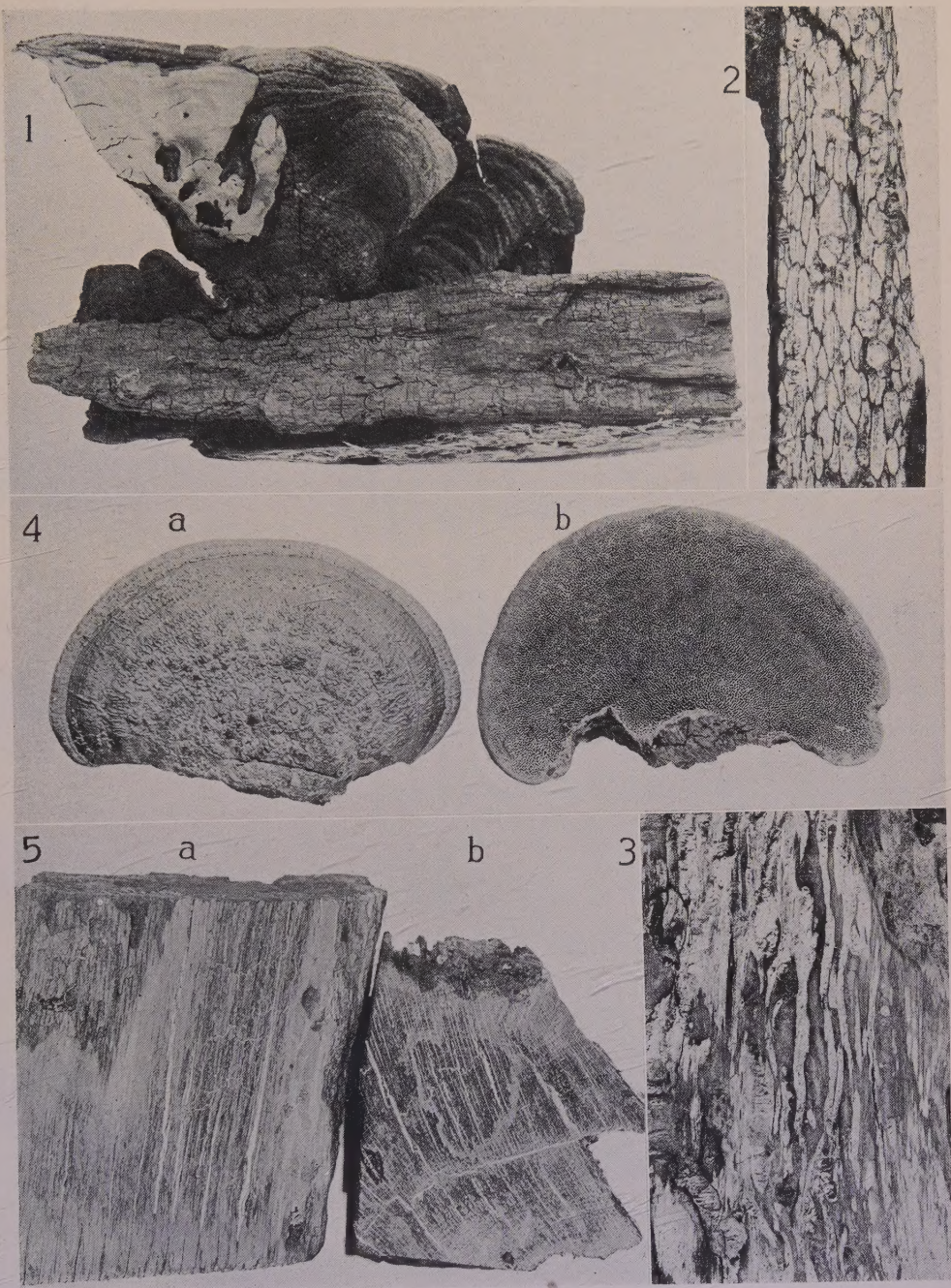
Résumé

1. In the present paper brief notes on the results of the writer's investigations on *Stereum induratum* Berk. and *Trametes Dickinsii* Berk., with particular reference to the diagnostic characters of decay in the wood of the host plants as well as to their distribution in Japan, are given.

2. The investigations were carried out on specimens which had been collected by the writer and also contributed from various localities to the Herbarium of the Phytopathological Institute, Kyoto Imperial University.

3. *Stereum induratum* Berk. is widely distributed in the vicinity of Kyoto and also in Shikoku and causes a white pocket rot chiefly in the wood of *Quercus gilva* Bl., *Quercus stenophylla* Mak. and *Quercus myrsinaefolia* Bl. These pockets are scattered numerously in the affected wood, being almost round in the cross-sections of the trunks, and filled with snow-white cellulose fibers. In the longitudinal sections of completely decayed wood, these cavities or pockets are, for the most part, irregular in shape and also in size, but they have a tendency to elongate in a longitudinal direction. The sound tissue between the pockets is comparatively thin, having the appearance of a network.

4. *Trametes Dickinsii* Berk. causes a brown cubical rot in several species of broadleaf trees. According to the writer's collection the host-plants of this fungus seem to be limited to the trees belonging to Fagaceae. The specimens preserved in the writer's Herbarium are, in all cases, those collected on the species of *Quercus*, *Castanea*, *Fagus* and *Pasania*. The fungus is widely distributed throughout Japan from Hokkaido to Formosa.



K. MATSUO phot.

昭和八年八月五日印刷

昭和八年八月十日發行

植物病害研究第二輯奥付

著作權所有



並製正價金四圓五拾錢

編輯兼著作者

逸見武雄

東京市麴町區元園町一丁目七番地

發行者

及川伍三治

東京市麴町區元園町一丁目七番地

印刷者

及川伍三治

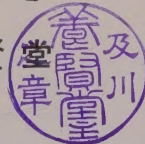
東京市麴町區元園町一丁目七番地

印刷所

養賢堂印刷部

東京市麴町區元園町一丁目七番地

發行所 (振替口座東京二五七〇〇) 電話九段(33)六三九 養賢堂





Tokyo, Japan
Verlagsbuchhandlung YÔKEN-DÔ
1 Chôme, Motozonochô, Kôjimachi-Ku
[Preis ¥ 8.00]